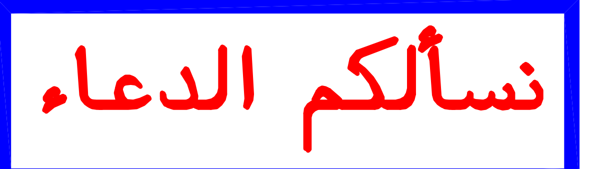
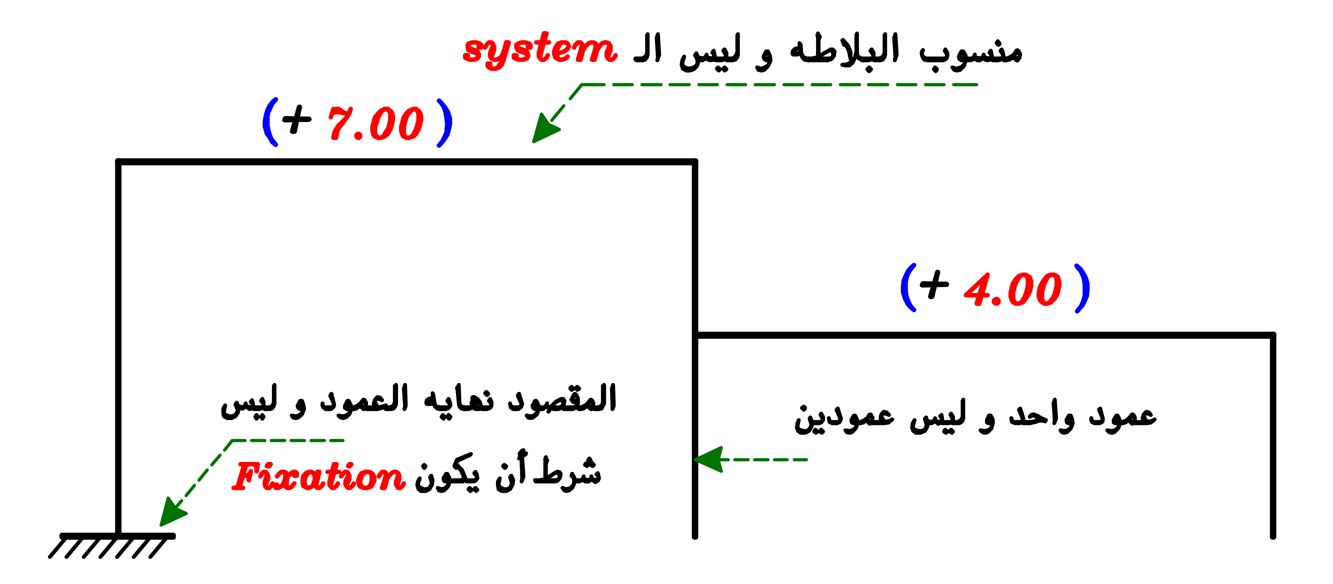


IF you download the Free ***APP.*** RC Structures YASSER EL LEATHY *on your smart phone or tablet, you will be able to play illustrative movies For any paragraph that has a QR code icon*

اذا حملت تطبيق RC Structures YASSER EL LEATHY على تليفونك المحمول او اللوح السطحى ستستطيع أن تشغل أفلام شرح للمقاطع التى تحتوى على رمز

Miscellaneous Notes & Ideas. Table of Contents.

Notse.



الشكل المعطى فى الامتحان يكون شكل البلاطه و ليس بالشرط أن يكون نفس شكل ال **system**
و المناسيب الموضوعه هى مناسيب البلاطه .

لان فرق الارتفاع ليس كبير فلن نحتاج الى عمل **settlement joint**

يتم اختيار كل **system** حسب ال **span** و نوع التربه

اذا تم ذكر نوع التربه أنها **weak soil** فيجب أن يكون **determinate system**

اذا تم ذكر نوع التربه أنها **Rock soil**
يفضل أن يكون أكثر عدد مرات **statically indeterminate** مثل **Fixed Frame**

يتم عمل **settlement Joint** اذا كان فرق الارتفاع كبير (حوالى ٨,٠ م)

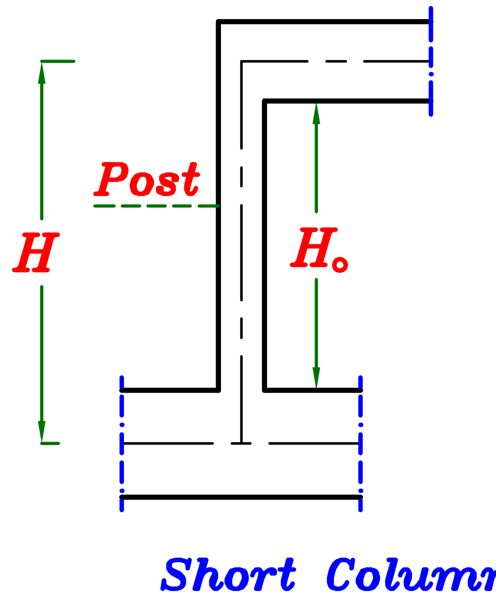
خطوات المسأله

١- اختيار ال **system**
٢- رسم **concrete Dim.** فى ال **elevation & Plan**
٣- رسم تسليح البلاطه على نفس ال **Plan**
٤- عمل **Load distribution** للبلاطات و حساب الاحمال على ال **System**
٥- حل ال **System** و رسم **B.M.D. & N.F.D.**
٦- تصميم قطاعات ال **System** على **M , P**
٧- رسم تسليح ال **System** فى ال **elevation & cross-sec.**

Note.



Posts.



اذا كان الارتفاع (H_o) للـ post

اقل من او يساوى ٢,٥٠ م

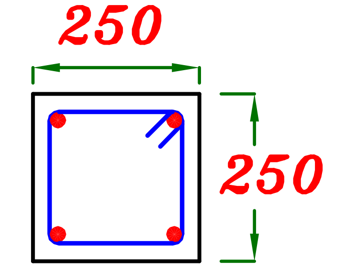
فعاده يكون Short Column

و عاده يؤخذ القطاع $(250 * 250)$

و التسليح $4\phi12$

Short Column

$4\phi12$



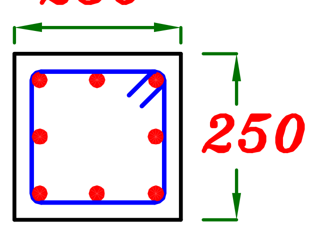
اذا كان الارتفاع (H_o) للـ post يتراوح من ٢,٥٠ م الى ٤,– م

فسيتحول الى Long Column و لكن يظل القطاع $(250 * 250)$

و سنأخذ التسليح $8\phi12$

Long Column

$8\phi12$



اذا كان الارتفاع (H_o) للـ post اكبر من ٤,– م

فهذا حل غير مفضل و اذا اضطررنا له سنجعل القطاع $(b * b)$

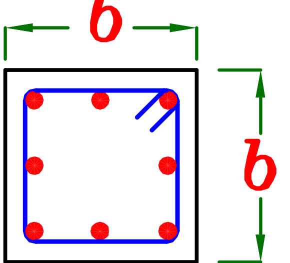
حيث b عرض الـ system الذى يحمل الـ post

و يعتبر Long Column

و سنأخذ التسليح $8\phi12$

Long Column

$8\phi12$



Hangers.

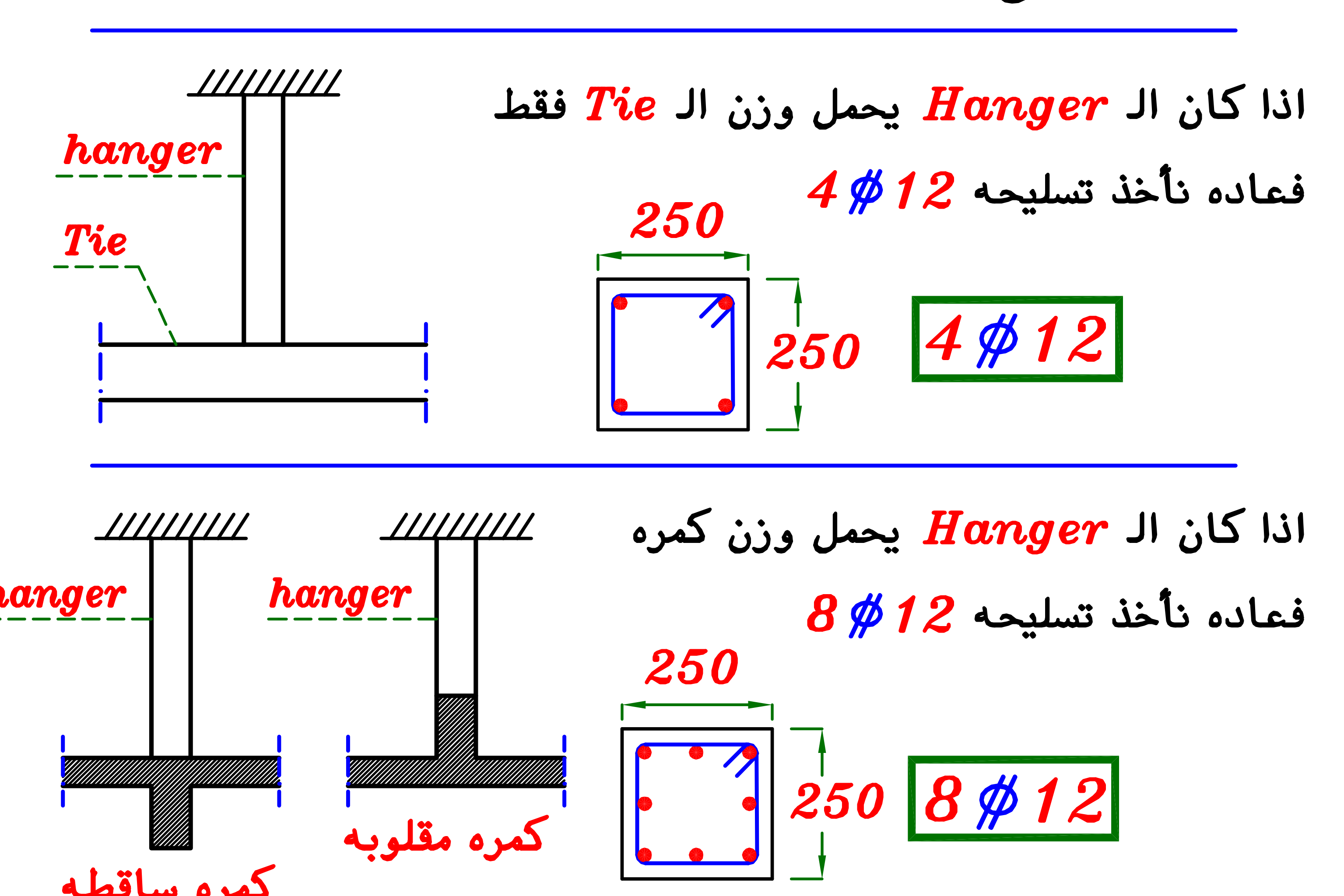
ال **Hangers** يؤثر عليها **tension** لذا الارتفاع لن يؤثر عليها لانه لا يوجد عليها **buckling** لذا عاده نأخذ ابعاد القطاع **(250 * 250)** مهما كان الارتفاع .

اذا كان ال **Hanger** يحمل وزن ال **Tie** فقط

فعاده نأخذ تسليحه **4 ∅ 12**

اذا كان ال **Hanger** يحمل وزن كمره

فعاده نأخذ تسليحه **8 ∅ 12**



لن يفرق اذا كانت الكمره ساقطه او مقلوبه لانه فى الحالتين سيدخل تسليح ال **Hanger** داخل الكمره .

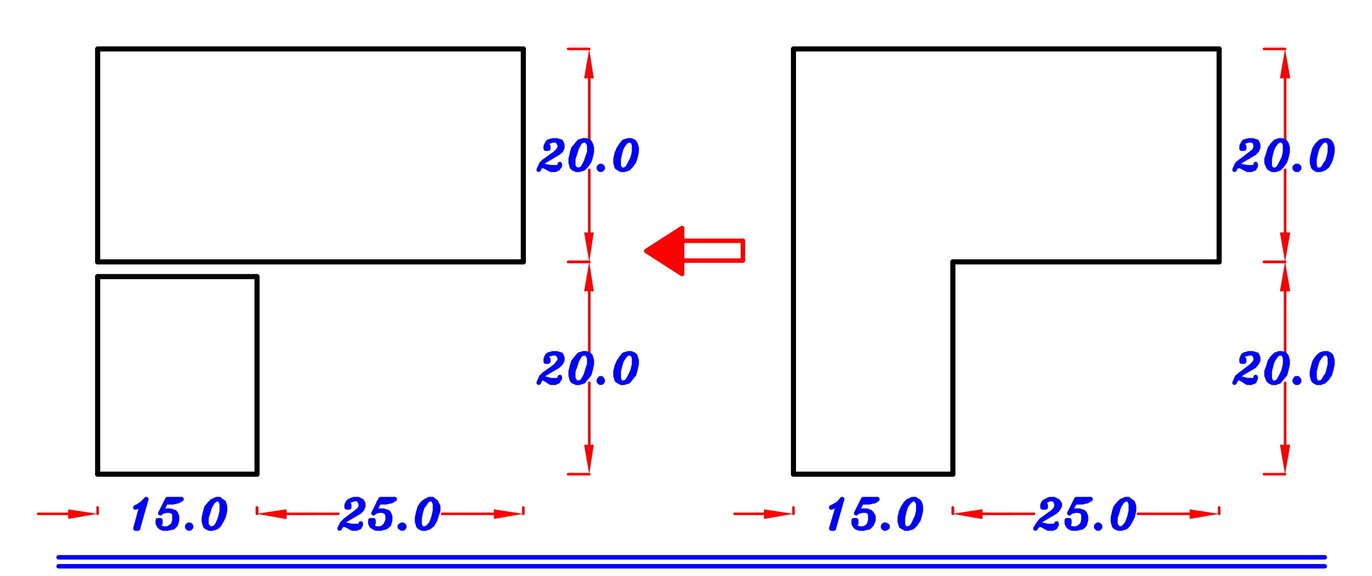
ملحوظه .

اذا كان هناك خيارين ان نحمل الكمرات على **Post** او **Hanger** فعاده نفضل استخدام ال **Post** الا اذا زاد ارتفاع ال **Post** عن ٤,٠ م فسيكون استخدام ال **Hanger** افضل .

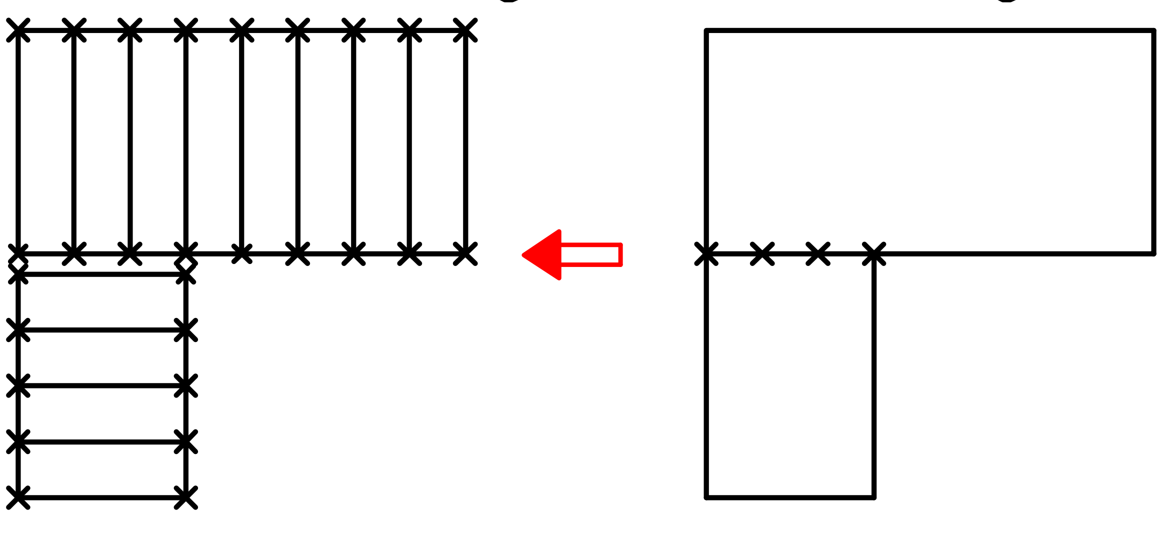


Note.

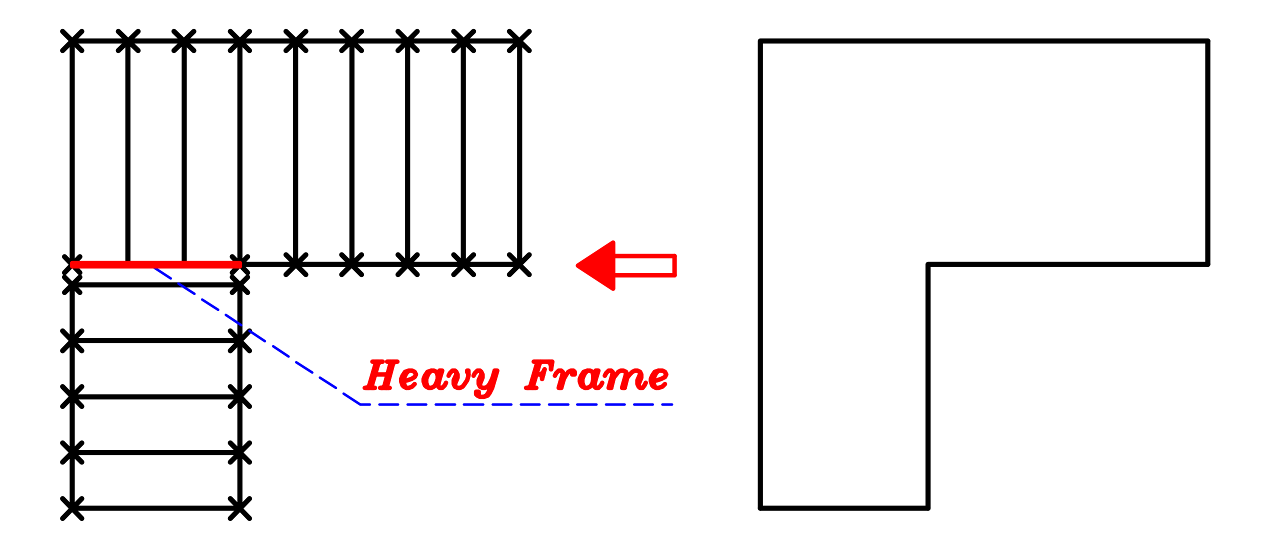
عند عمل **structural Joint** يفضل أن تكون فى الاتجاه القصير



اذا كان مسموح بوجود أعمده داخليه لا نحتاج ل **Heavy Frame**

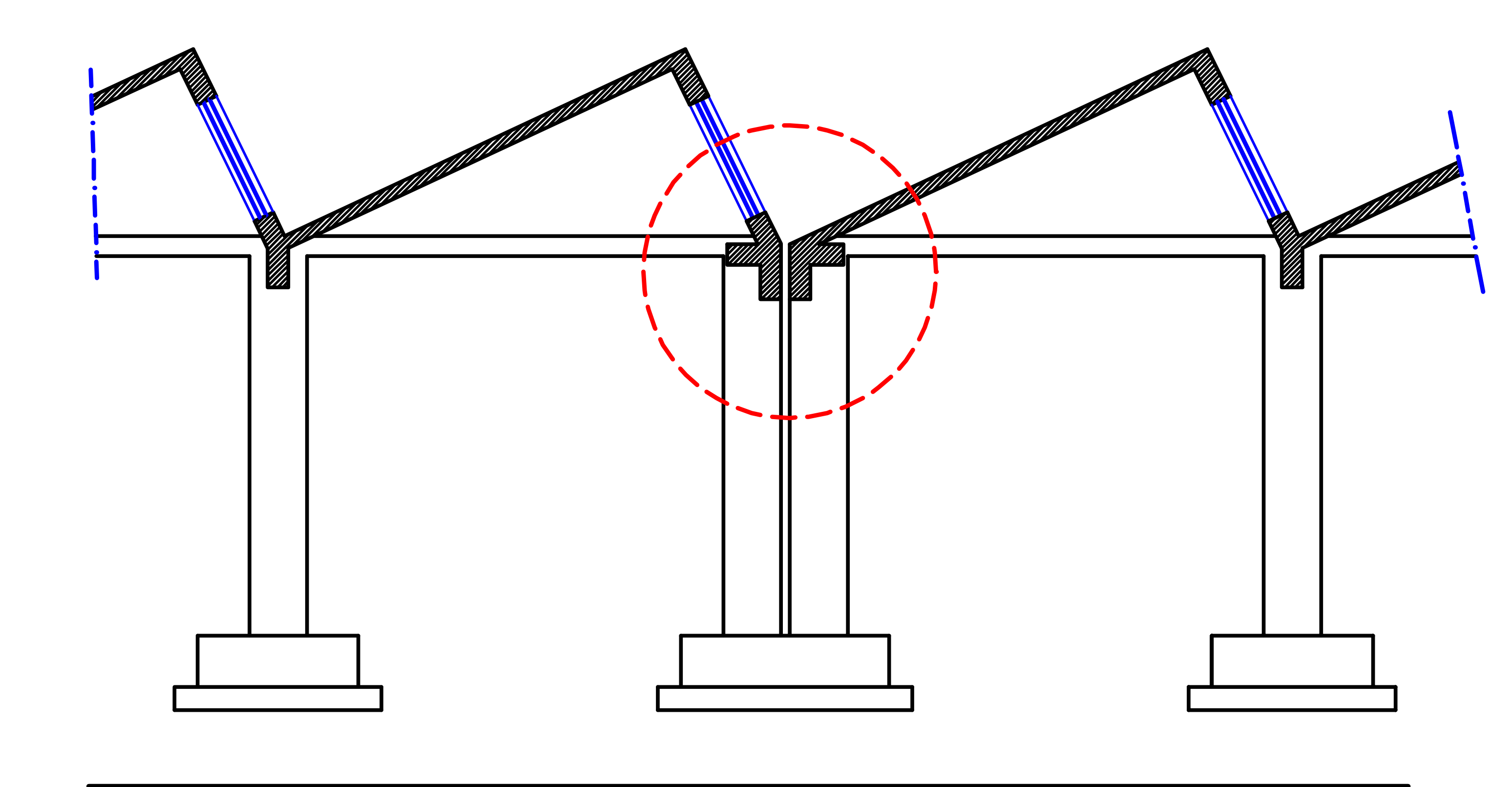


اذا لم يكن مسموح بوجود أعمده داخليه فى المبنى يجب عمل **Heavy Frame**



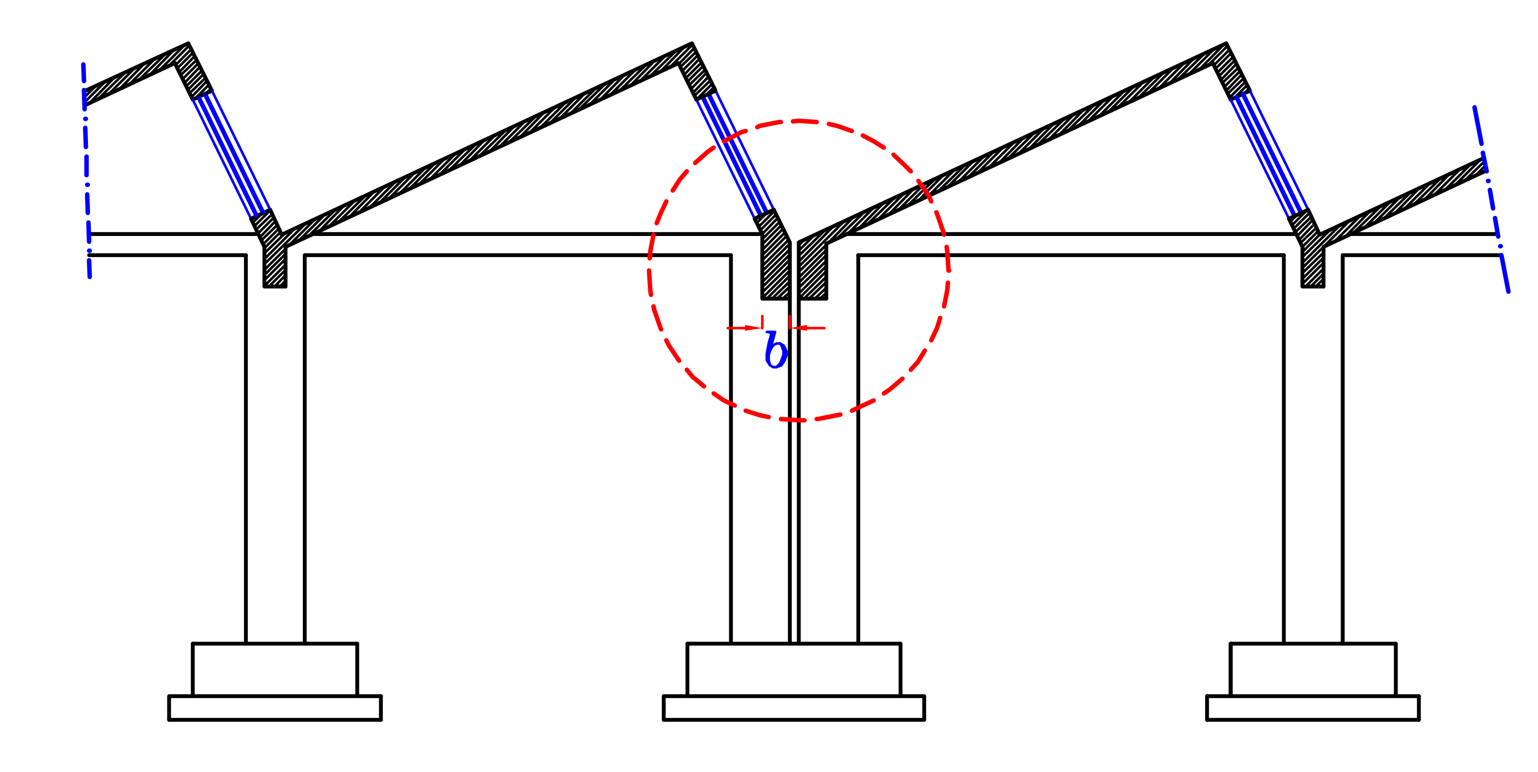
Note.

عند وجود **Expansion joint** مع وجود **HL. Beam** يجب تحويل اتجاهها للداخل



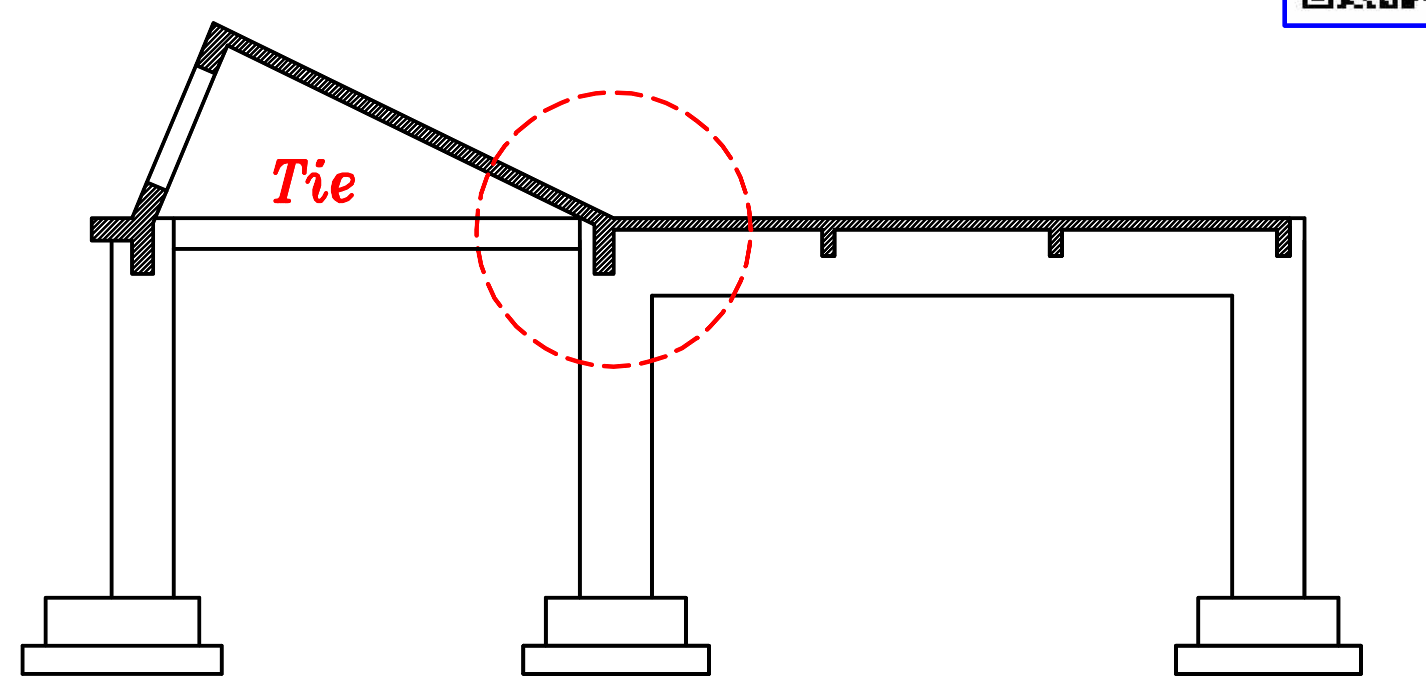
أو ممكن وضع كمره رأسيه فقط لكن تصمم لتتحمل أحمال رأسيه و أفقيه معا

و عاده نجعل **b=400 mm** و تصمم الكمره **Bi-Axial moment**

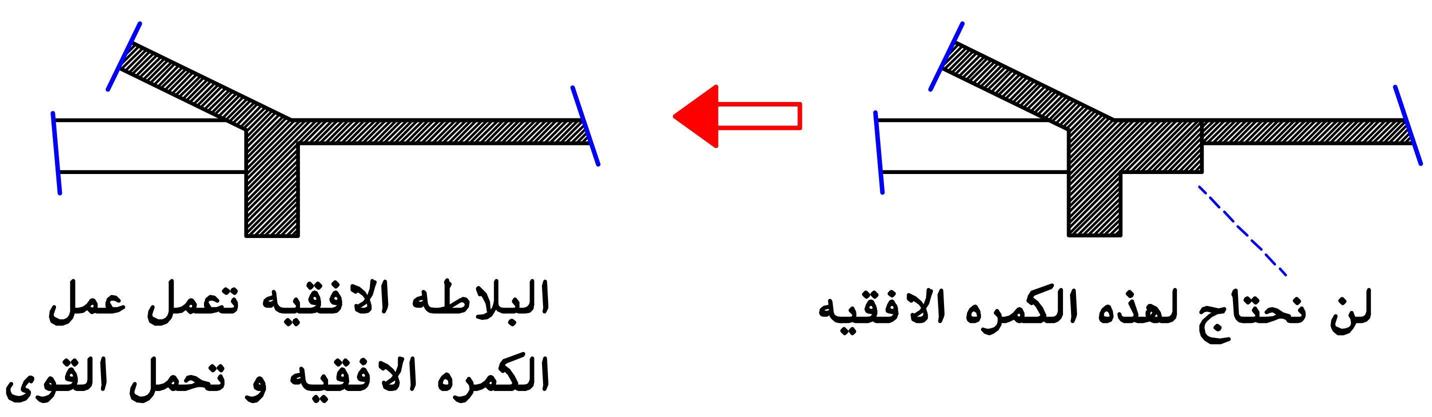








عند وجود بلاطه أفقيه عند **End Beam** لا يتم وضع كمره أفقيه



لن نحتاج لهذه الكمره الافقيه

البلاطه الافقيه تعمل عمل
الكمره الافقيه و تحمل القوى
الافقيه ثم تنقلها لل **Tie**

المفروض تصميم البلاطه لتتحمل **moment & Compression**

فيتم تصميم البلاطه على **M,P** باستخدام **Interaction Diagram**



اذا كان ال **Frame** يحمل مباشره بلاطات فى منسوبين مختلفين
فيفضل الا يزيد فق المنسوب بينهم عن ٢,٠ م حتى لا نضطر لعمل عمق كبير جدا لل **Frame**
مما يعمل على زياده التكلفه .

فى بلاطات المنسوب الاقل يفضل أن تؤخذ كمرات مقلوبه حتى لا نعمل على زياده عمق ال **Frame**

S S S

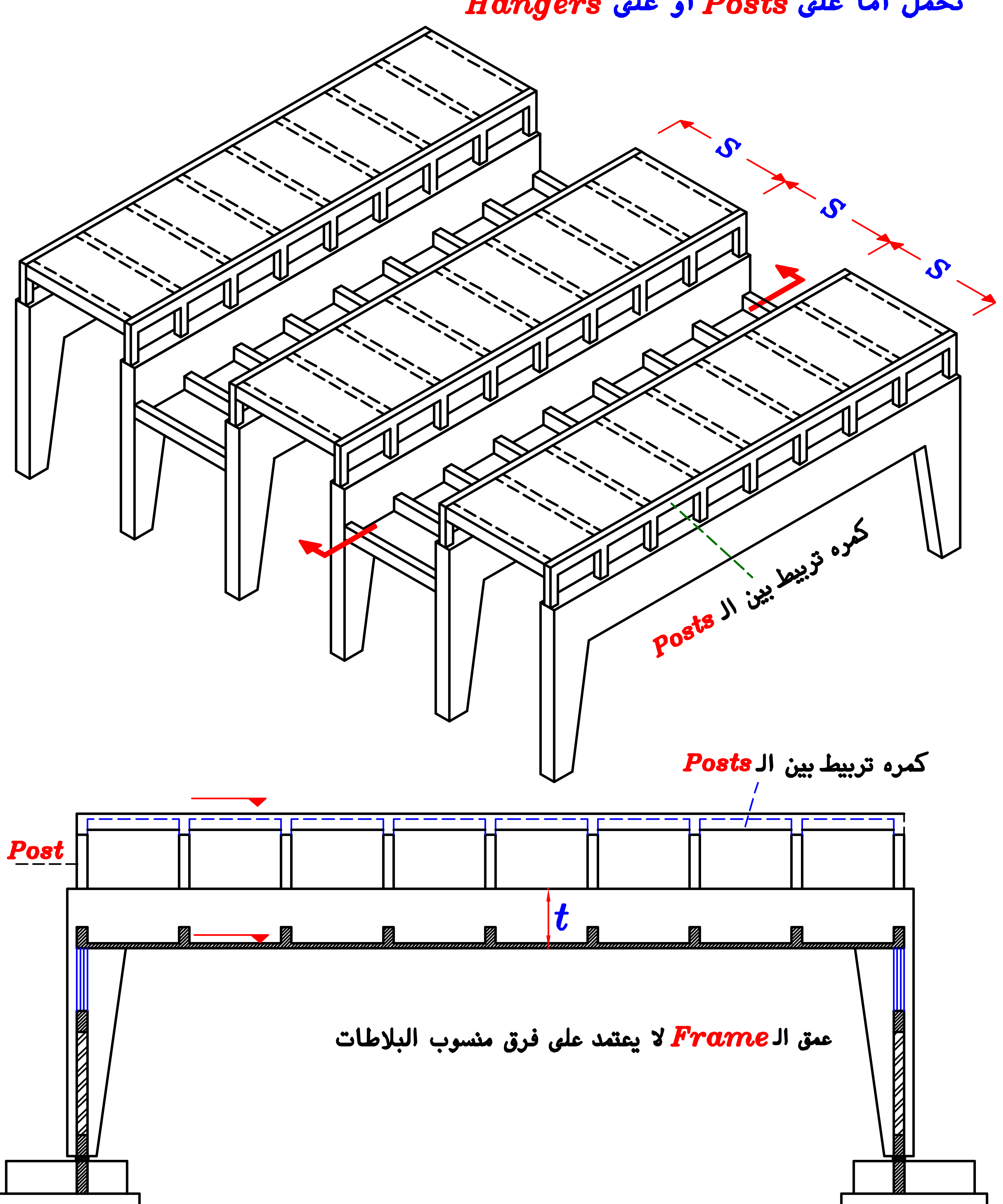
t

$t \nless$ level difference $+ t_s$

t_s

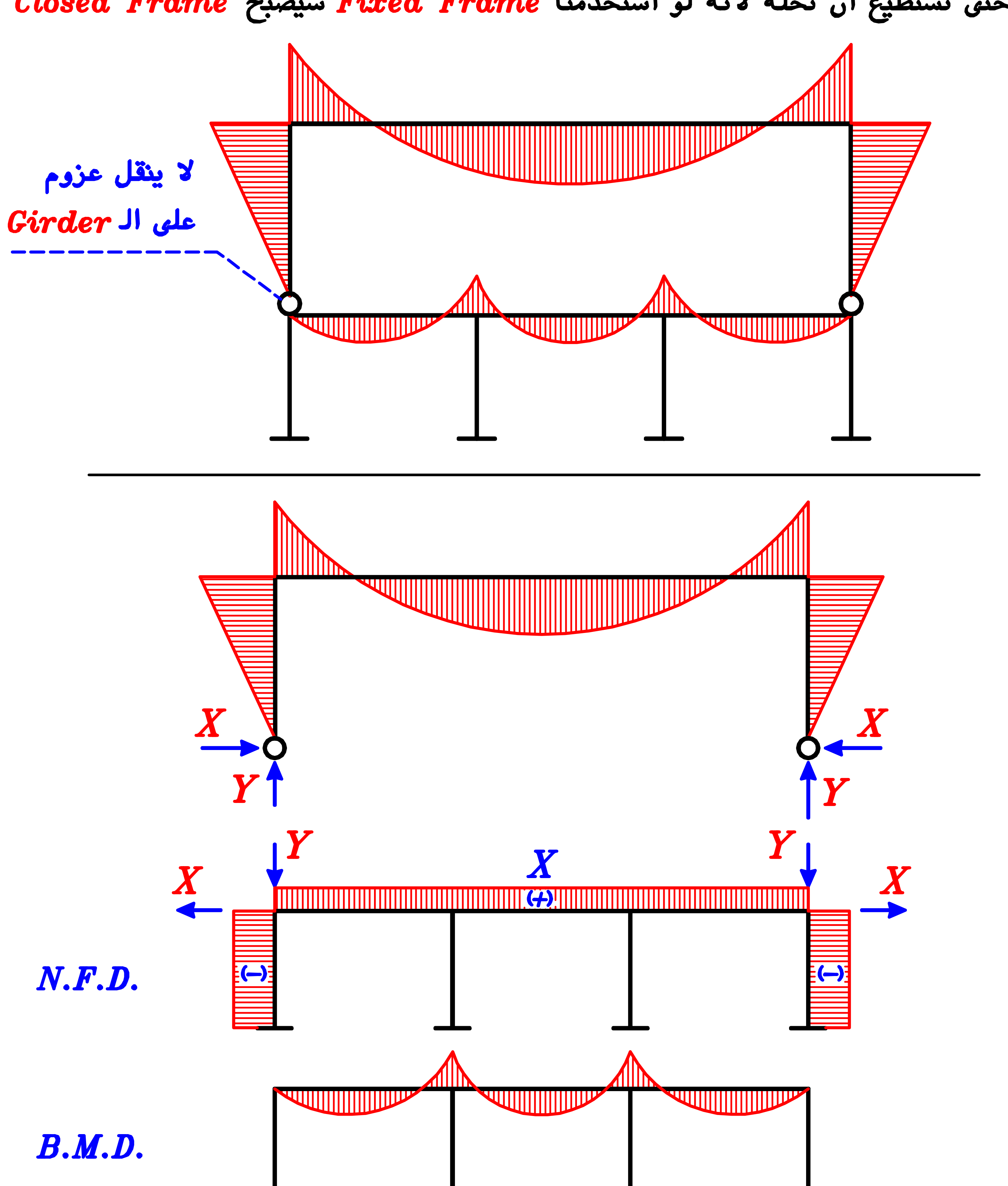
عمق ال **Frame** لا يقل عن فرق المنسوب بين البلاطتين مضاف اليه تخانه البلاطه السفليه .

اما اذا زاد الفرق فى المنسوب بين البلاطتين عن ٢٫٠ م
فيفضل ان يحمل الـ Frame بلاطه منهم مباشره و الاخرى
تحمل اما على Posts أو على Hangers

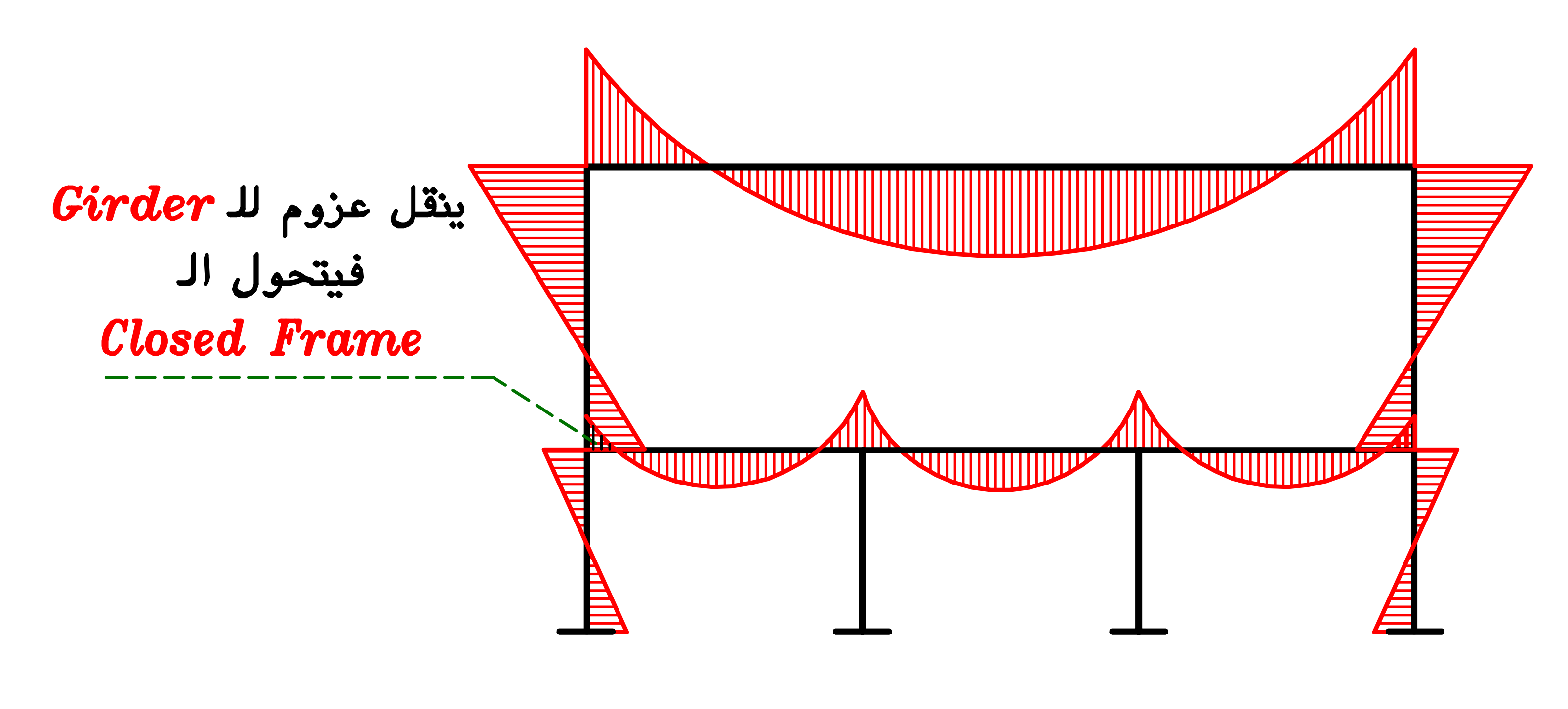


Note.

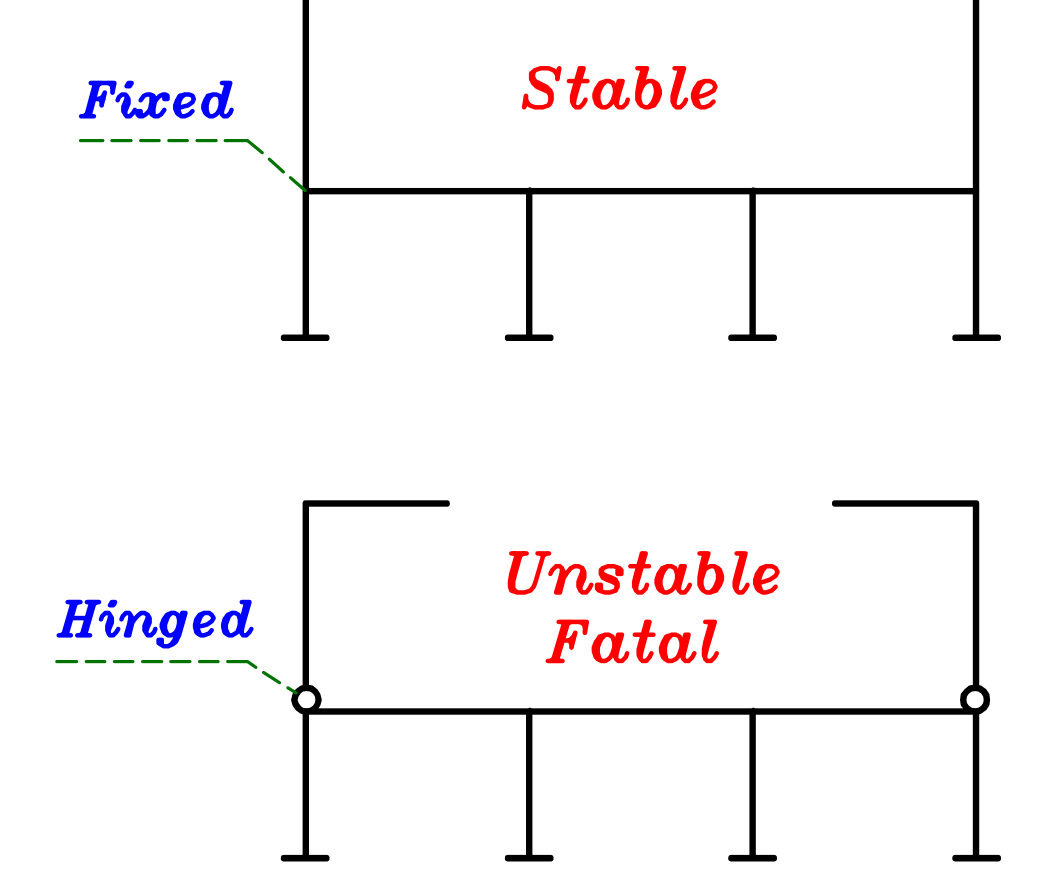
اذا كان الـ ***Frame*** محمول على ***system*** أخر يفضل ان نأخذ الـ ***Frame*** المحمول ***2-Hinged*** و ليس ***Fixed*** حتى لو ***Span*** تصل الى ٢٤,- م حتى نستطيع ان نحله لانه لو استخدمنا ***Fixed Frame*** سيصبح ***Closed Frame***



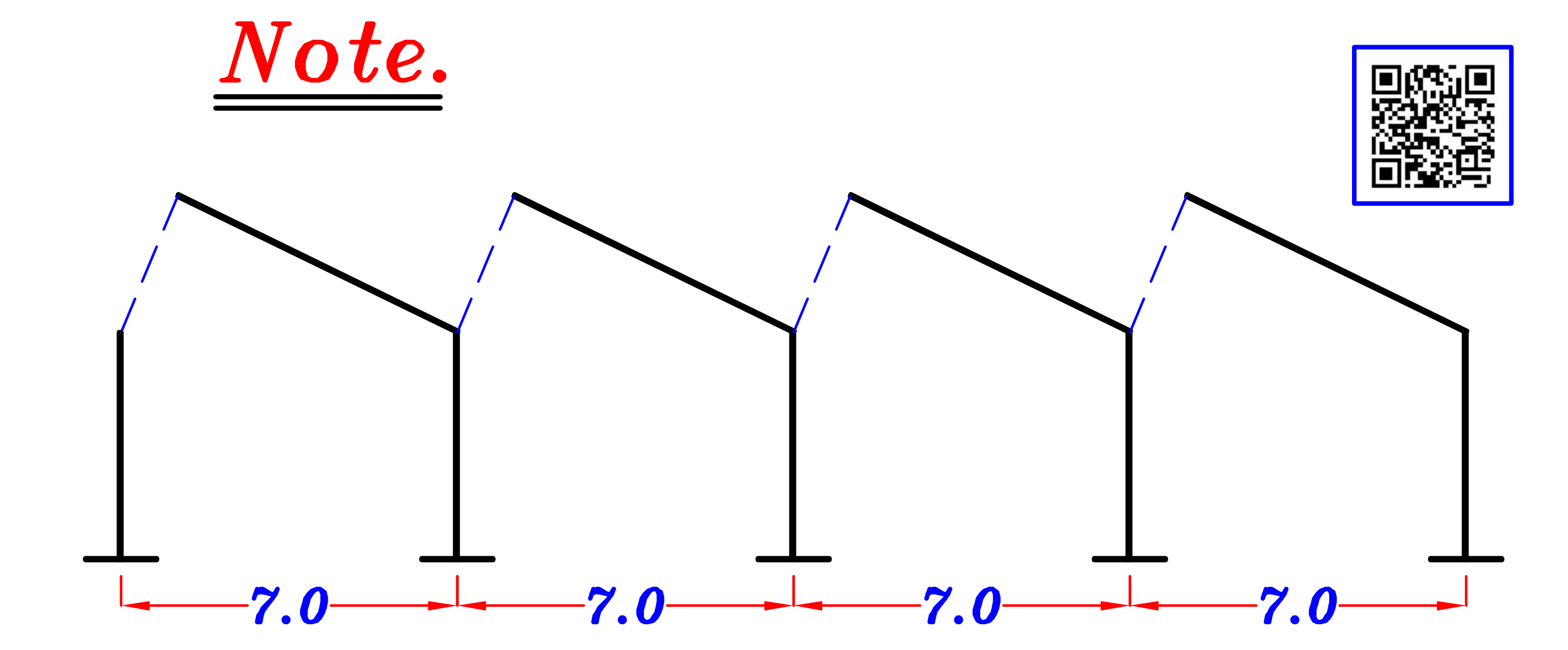
اذا استخدمنا ***Fixed Frame*** فى هذه الحاله سيتحول الى ***Closed Frame*** و سيصبح حله صعب جدا .



لكن اذا كان الـ ***Frame*** المحمول ***Cantilever Frame*** فبالطبع يكون ان يكون اتصاله مع الـ ***system*** الذى يحمله ***Fixed*** حتى يكون ***Stable***



Note.



عندما تكون طول السنه ٦,- م أو أكثر يفضل أخذ البلاطه One way H.B.

Wrib
S
X

نأخذ شريحه فى البلاطه عرضها ١,- م

X*S
X*S

7.0
7.0
7.0
7.0

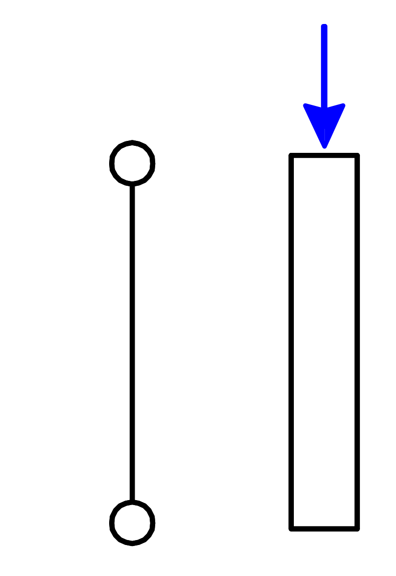
قوه الشد على الـ Tie تساوى X*S حيث الـ X هى Reaction شريحه البلاطه عرضها ١,- م

الاعمده عليها قوى رأسيه فقط لذا لا يوجد ترحيل للقواعد

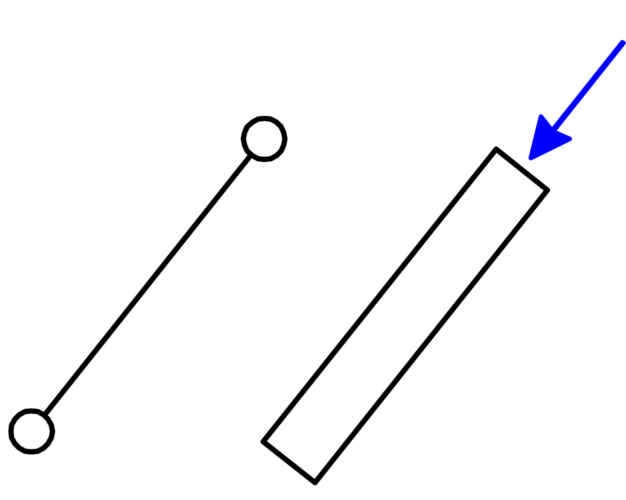
Note. Loads on Post.

يتم تصميم الـ Post على Normal Force فقط .

لذا عند تحميل الـ Post يجب ان نضمن ان كل الـ Loads على الـ Post تسبب Normal Force فقط .



اذا كان الـ Post رأسى
يجب ان تكون محصله الاحمال
عليه كلها رأسيه

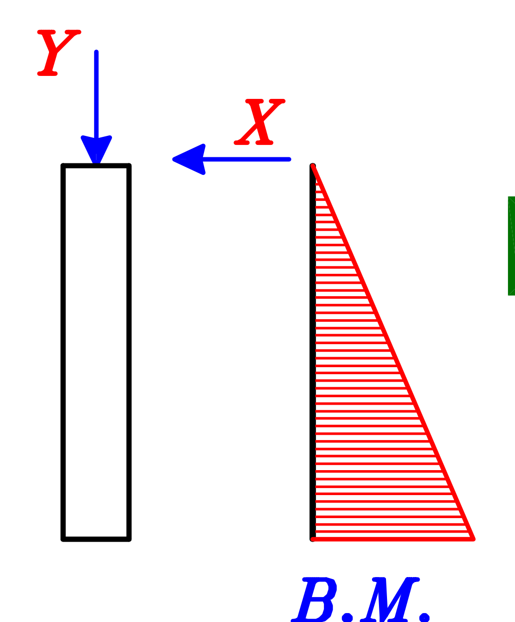




اذا كان الـ Post مائل
يجب ان تكون محصله الاحمال
عليه كلها مائله فى اتجاهه تماما

اذا كانت هناك قوى فى اتجاهى X, Y تؤثر على Post رأسى

فان الـ X ستؤدى لوجود moment على الـ Post مما يؤدى الى انهياره

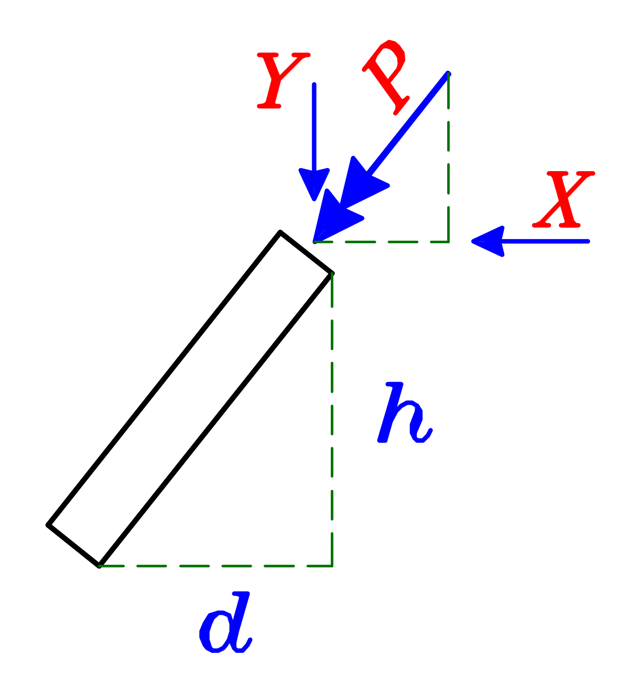


و لتفادى انهيار الـ Post يوجد حالتان

و لتفادى انهيار الـ Post يوجد حالتان :

١ – اذا كان فى الامكان ان نجعل الـ Post مائل (فى حاله الشباك مائل).

نجعل الـ Post مائل بنفس ميل محصله الـ X, Y فيكون عليه Normal فقط.



ميل محصله X, Y تساوى $\frac{Y}{X}$

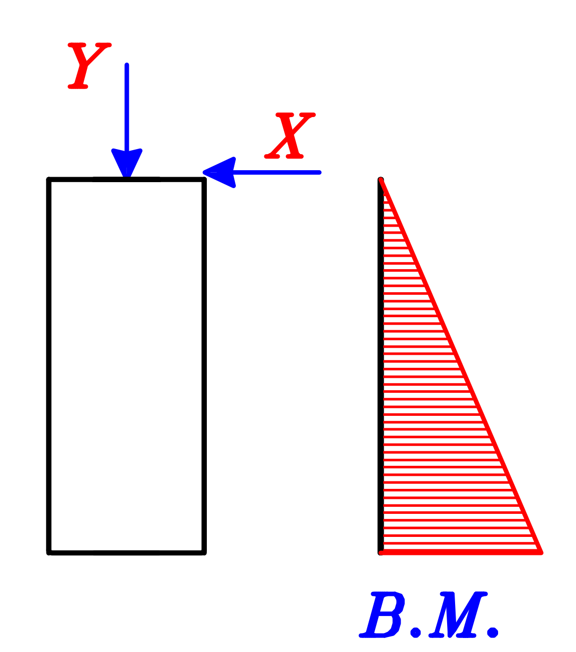
اذا يجب ان يكون $\frac{h}{d} = \frac{Y}{X}$

$$P = \sqrt{X^2 + Y^2}$$

٢ – اذا لم يكن فى الامكان ان نجعل الـ Post مائل (فى حاله الشباك الرأسى).

فى هذه الحاله سيكون الـ Post عليه moment

لذا سنزيد من تخانته و نصممه على انه عمود Frame

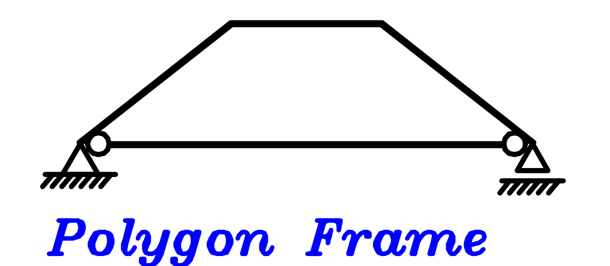


Designed on M, P

Note.

عندما تكون الـ *span* ما بين (١٢,- الى -٢٤,- م)

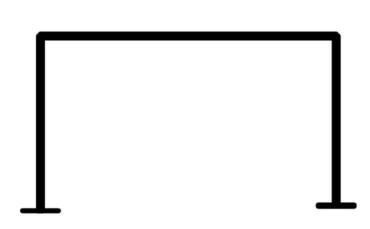
ممكن اختيار *Frame* أو *Polygon Frame*



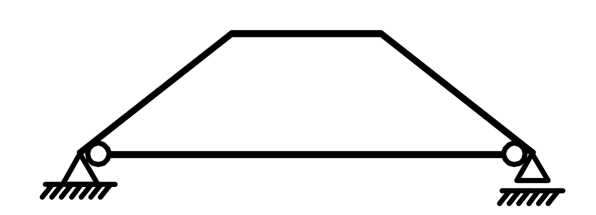

Polygon Frame **Frame**

و لكن توجد حالات خاصه

١- اذا اضطررنا الى عمل البلاطات *two way* أو *one way* فى اتجاه الـ *system* فيجب أن يكون *Frame*

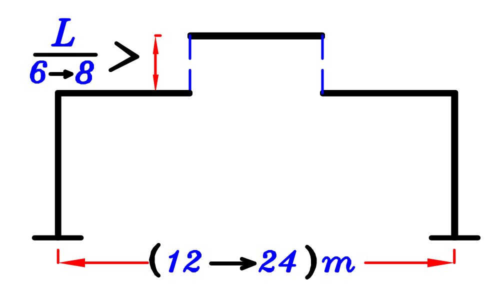


٢- اذا كانت التربة *weak soil* فيجب ان يكون *determinate system* لذا نختار *Polygon Frame*

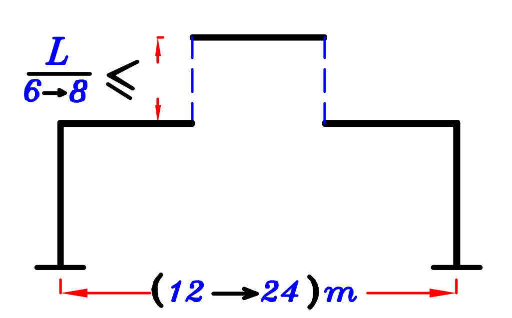


٣- اذا كان الـ *Frame* يحمل شخشيخه

اذا كان ارتفاع الشخشيخه اقل من $\frac{L}{6\rightarrow 8}$ يفضل ان يكون *Frame* عادى .



اذا كان ارتفاع الشخشيخه $\frac{L}{6\rightarrow 8}$ أو أكثر يفضل ان يكون *Polygon Frame*

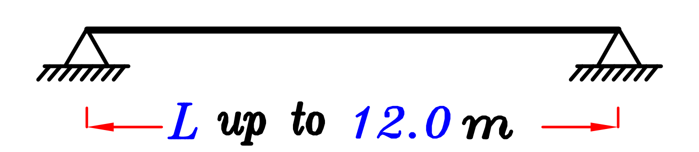


Soil Conditions.

اذا كانت التربه ضعيفه **Weak Soil** او هناك تغير كبير فى درجات الحراره بين الداخل و الخارج يجب أن نختار **system** يكون **Externally determinate** مثل :

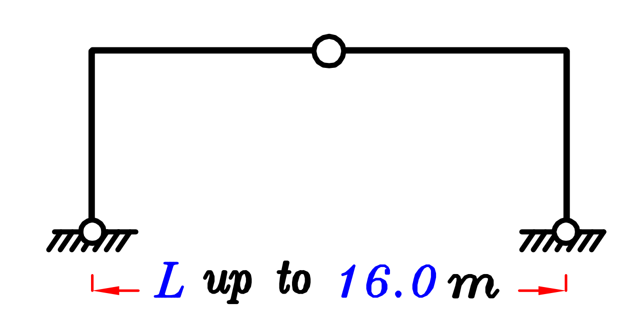
Simple Girder

L up to 12.0 m



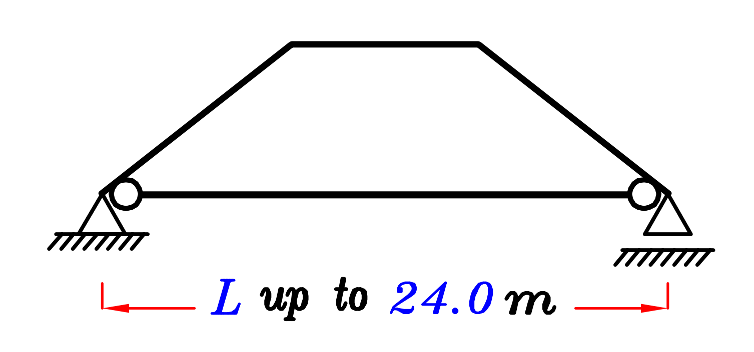
3 Hinged Frame

L up to 16.0 m



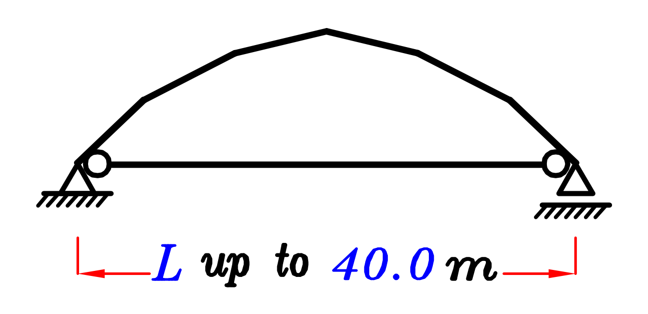
Polygon Frames

L up to 24.0 m



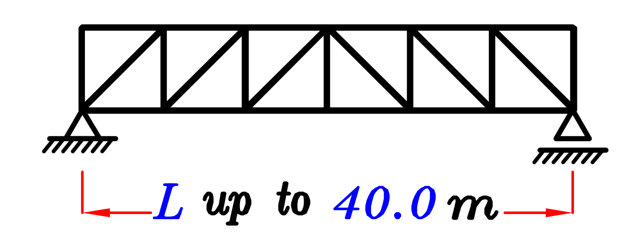
Arch Girder

L up to 40.0 m

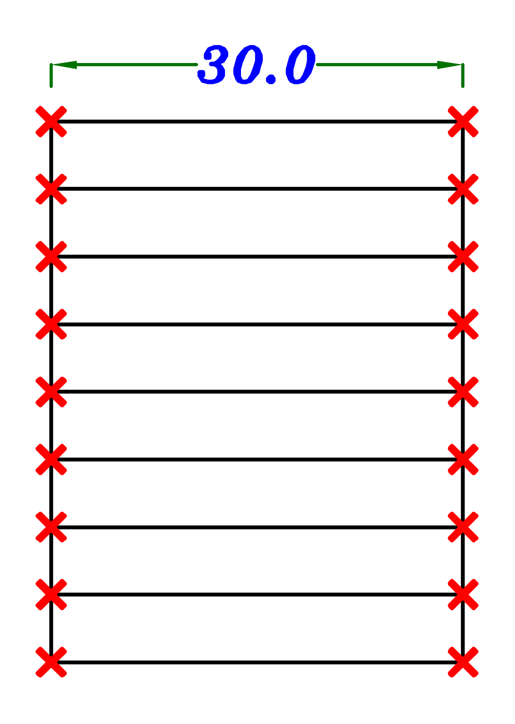


Truss

L up to 40.0 m



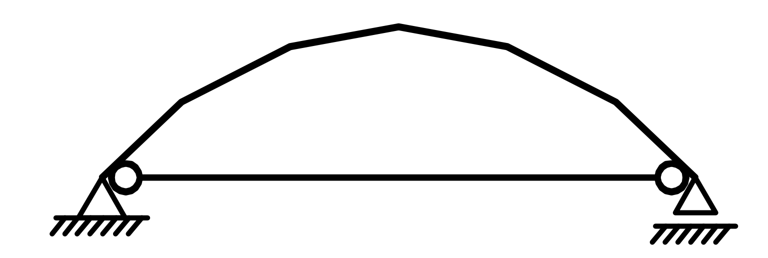
Note.

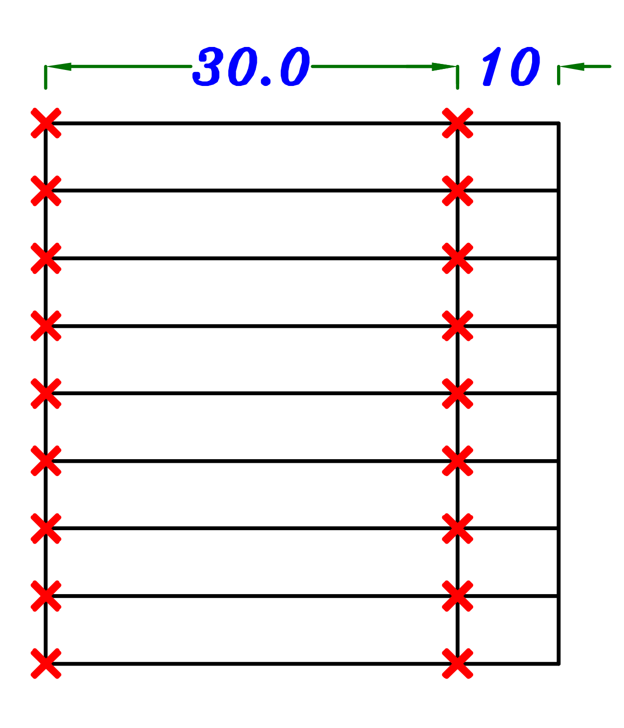


اذا كان بحر ال *system* أكبر من ٢٤ م

و كان ال *system* عباره عن *simple*

يفضل أن يؤخذ *Arch Girder*



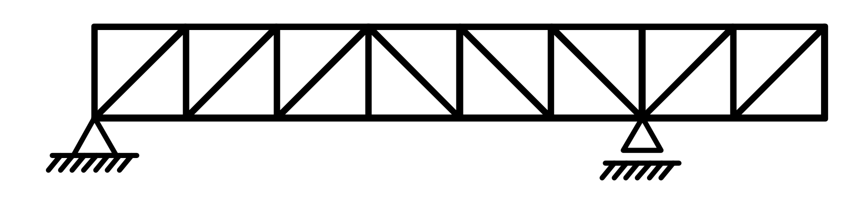


اذا كان بحر ال *system* أكبر من ٢٤ م

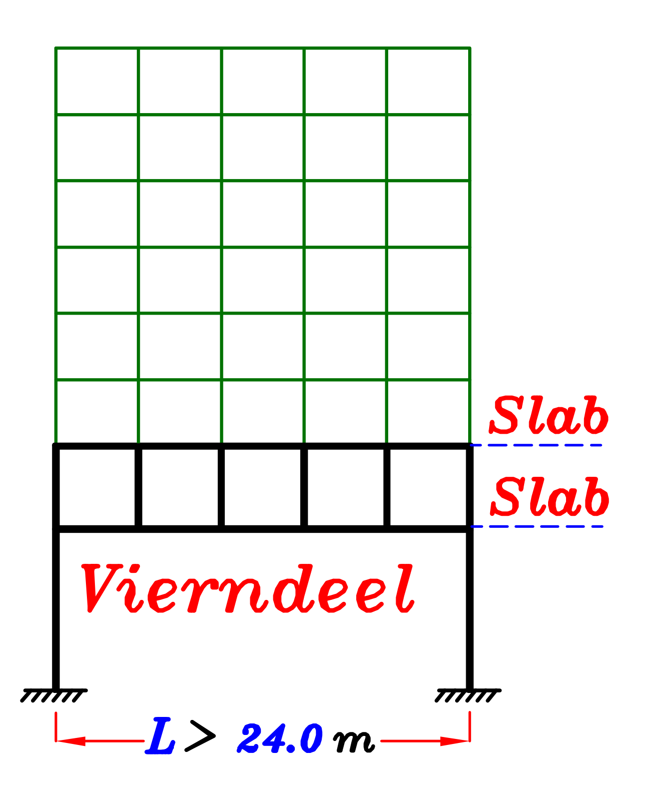
و كان ال *system* عباره عن

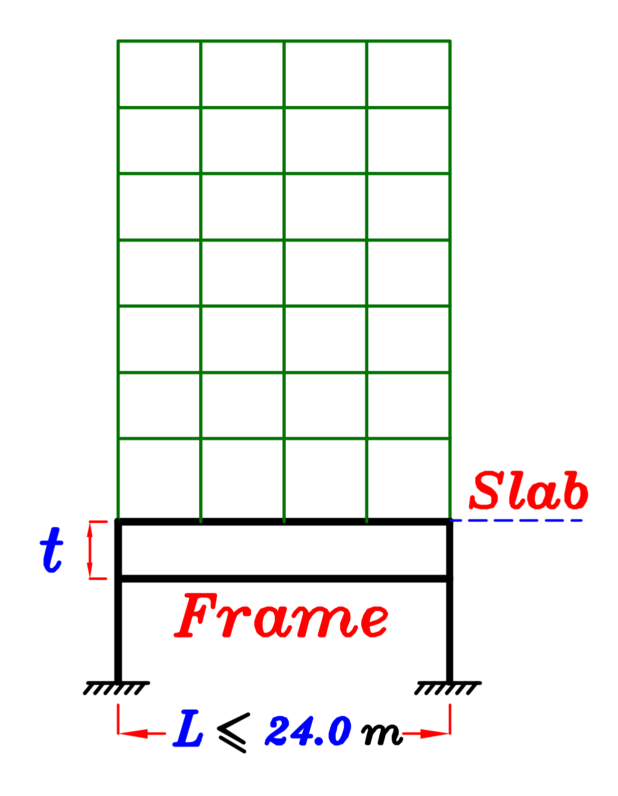
Beam with cantilever

يجب أن يؤخذ *Truss*



Special Case.





IF $L \leqslant 24.0\ m$ Frame عباره عن system من الممكن أخذ ال

و لكن $t_{(Frame)} \simeq \frac{L}{7 \to 8}$ $b = 600 \to 800\ mm$

و يحمل ال Frame بلاطه من أعلى فقط

و لحساب الاحمال على ال Frame بنفس طريقة ال Viermdeel

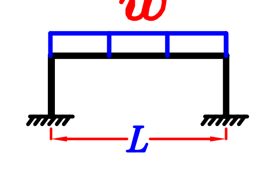
Take $w_{av\ (U.L.)} = 12.0\ kN/m^2$

Total Load For one Floor $= w_{av} * $ Floor area

Total Load For the building $=$ Load of one Floor * No. of Floors.

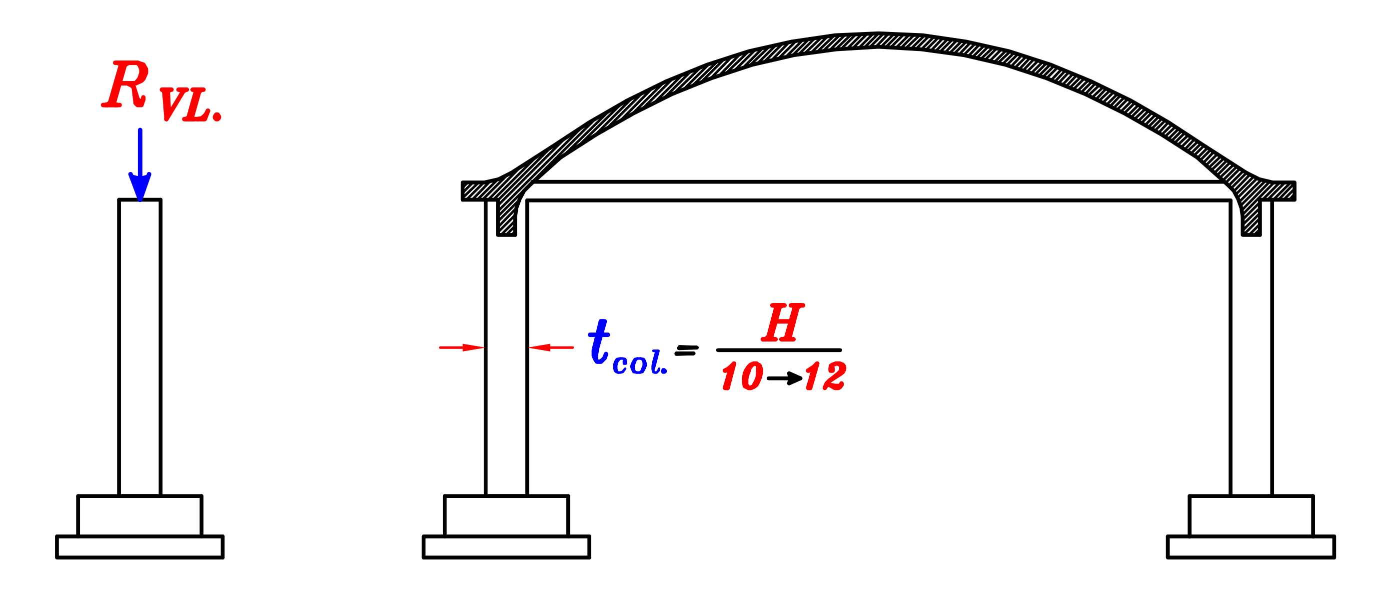
$$\text{Total Load on One Frame.} = \frac{\text{Total Load For the building}}{\text{No. of Frames}}$$

$$\text{Distributed Load on One Frame.} = \frac{\text{Total Load on One Frame.}}{\text{Span of the Frame } (L)}$$



Arch Slab Notes.

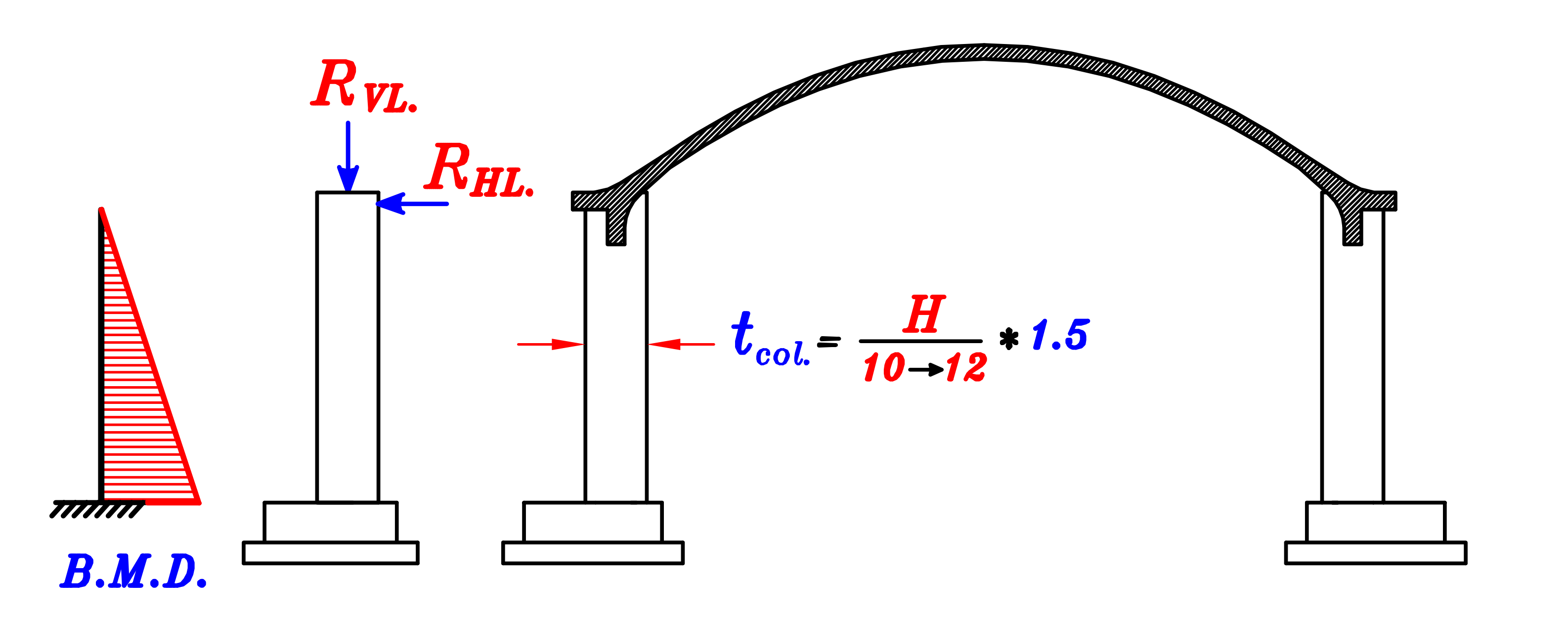
1- Arch Slab without Tie.



اذا لم نضع **Tie** مع الـ **Arch Slab** سينتقل الحمل من الكمره الرأسيه $R_{VL.}$ الى العمود ليعمل **Normal Force** على العمود .

و ستنتقل القوى الافقيه من الكمره الافقيه $R_{HL.}$ الى العمود أيضا لتعمل **Bending Moment** على العمود .

فيتم تصميم العمود على M, N و يتم ترحيل القاعده عكس الـ **moment** .



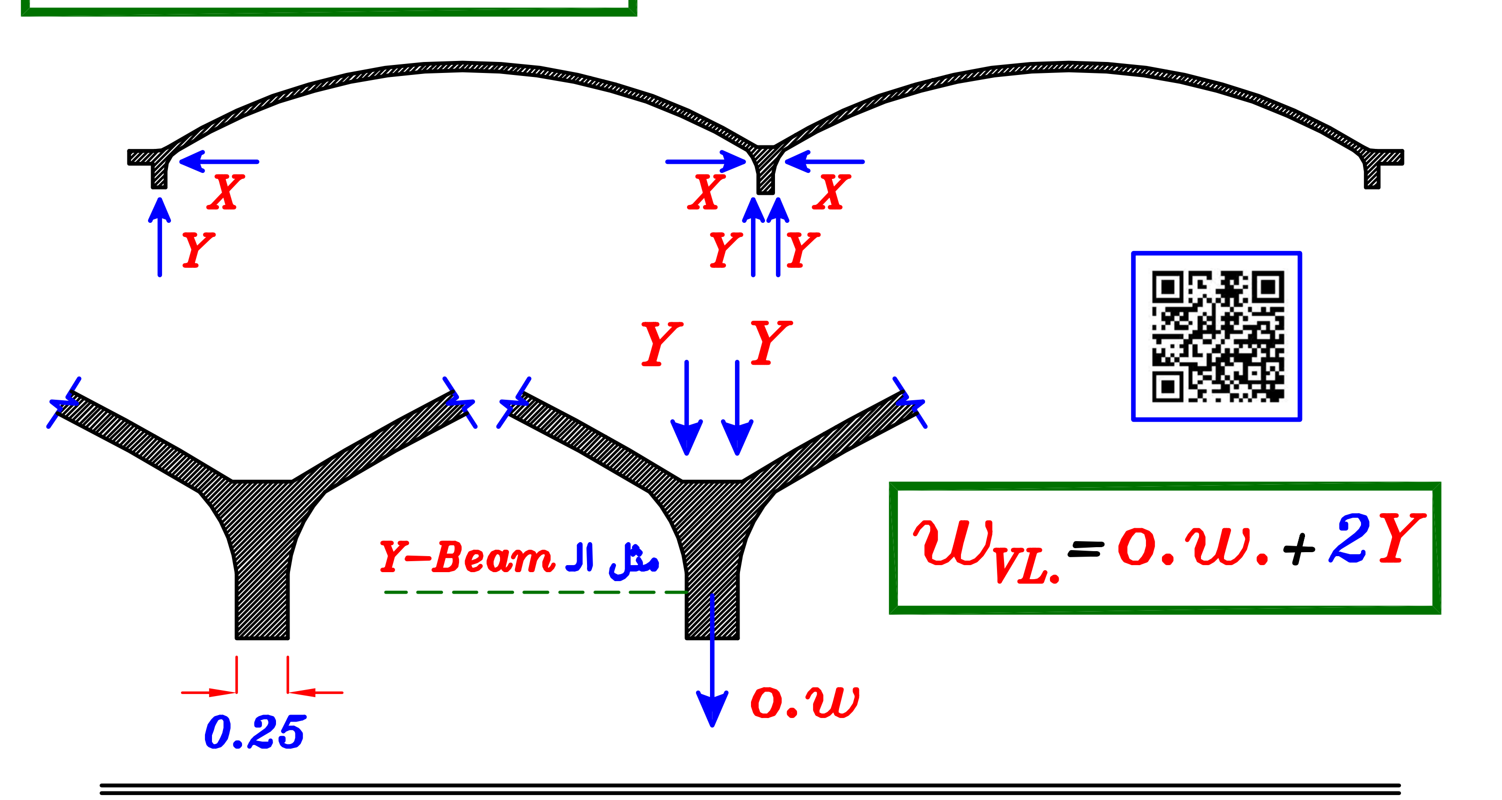
2-Continuous Arch Slab.

اذا وجدت بلاطتان *Arch Slab* متجاورتان و متساويتان فى الابعاد

تكون الكمره بينهم كمره *Vertical* و لا توجد كمره *Horizontal* لانه لا توجد *X* على الكمره

و تكون هذه الكمره مثل ال *Y-Beam* و نأخذ تخانتها

$$t_{Y\text{-}beam} \simeq \frac{Spacing}{12} + 150\ mm$$

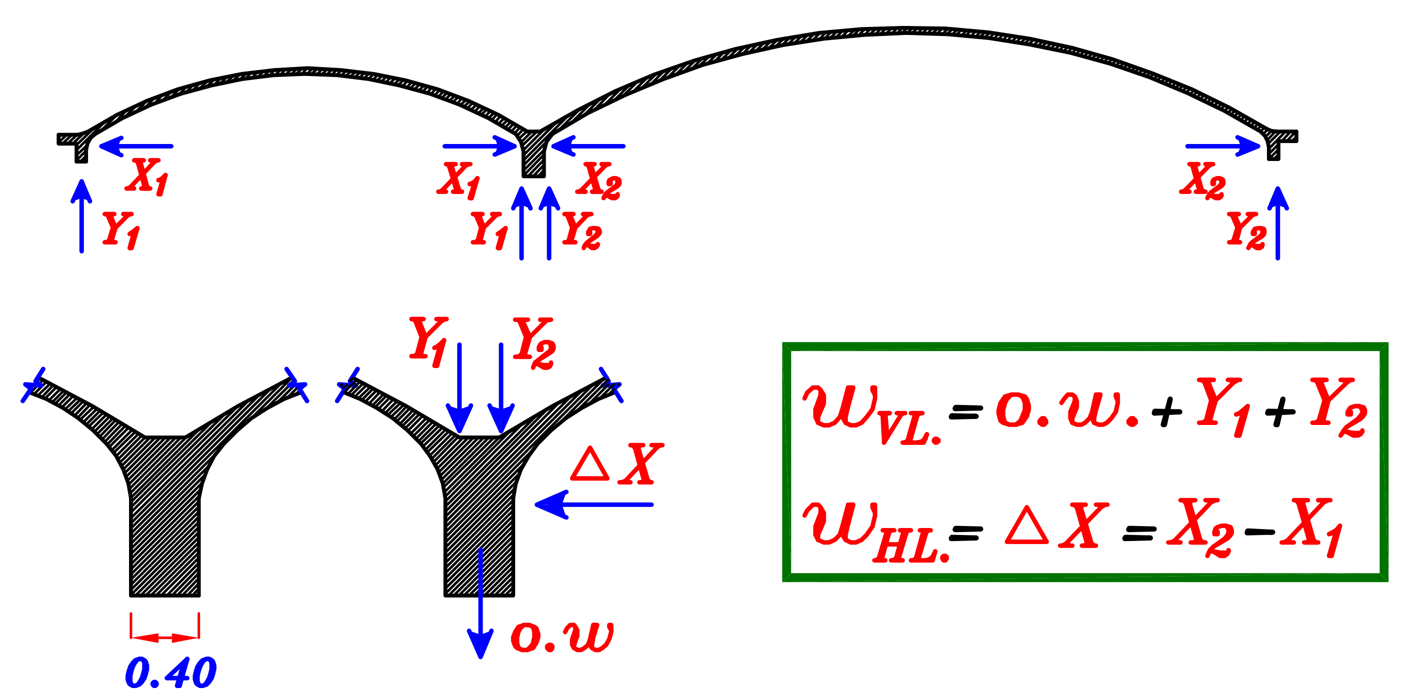


اذا وجدت بلاطتان *Arch Slab* متجاورتان و لكن غير متساويتان فى الابعاد

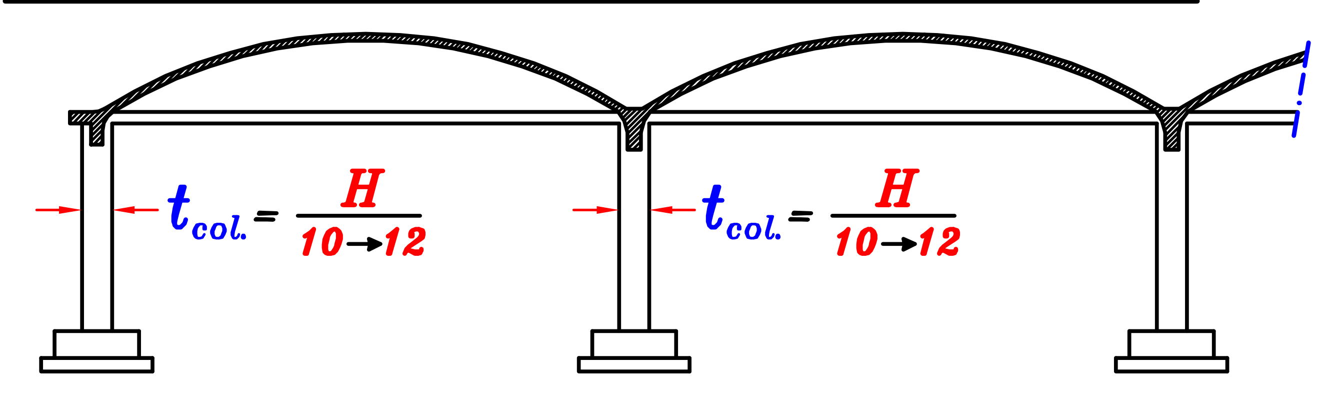
تكون الكمره بينهم كمره *Vertical* و لا توجد كمره *Horizontal*

و لكن نجعل عرض الكمره ال *Vertical* تساوى على الاقل ٤٠ سم حتى تتحمل فرق القوى الافقيه

و تصمم الكمره على *Bi-Axial moment*



3 – Continuous Arch Slab with Tie.



$R_{VL.}$

$$R_{VL.} = (o.w. + 2\,Y) * S$$

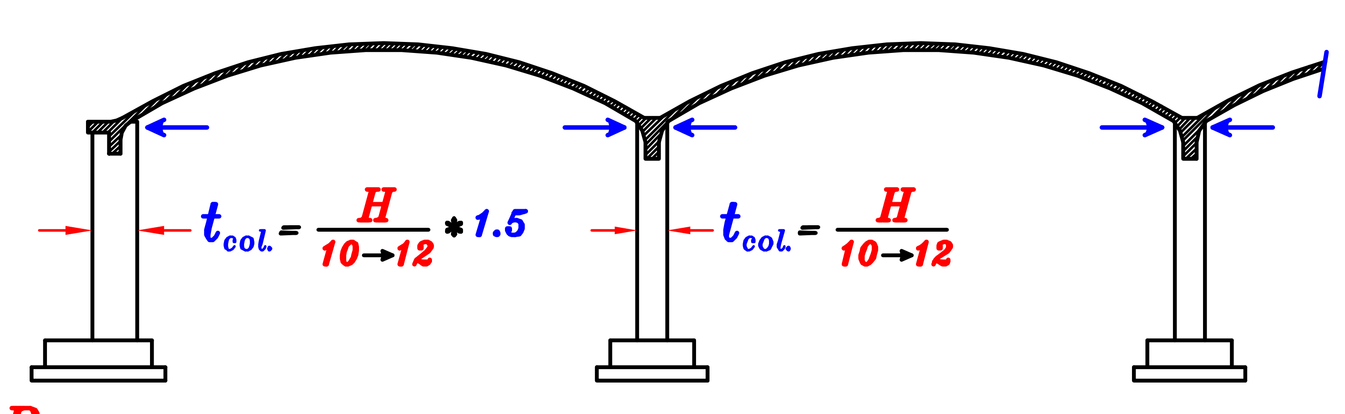
الاعمده الداخليه لا يوجد عليها moment
لا يوجد ترحيل للقواعد

$R_{VL.}$

$$R_{VL.} = (o.w. + Y) * S$$

الاعمده الخارجيه لا يوجد عليها moment
لا يوجد ترحيل للقواعد

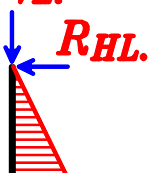
4 – Continuous Arch Slab without Tie.



$R_{VL.}$

$$R_{VL.} = (o.w. + 2\,Y) * S$$

الاعمده الداخليه لا يوجد عليها moment
لا يوجد ترحيل للقواعد

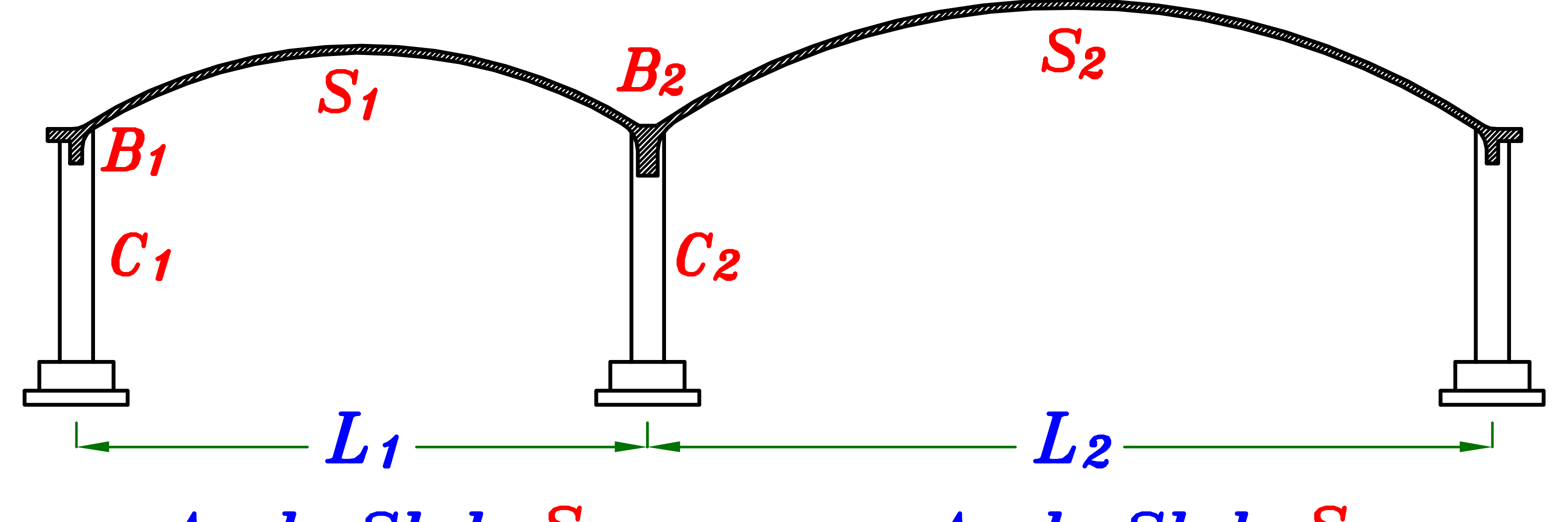


$$R_{VL.} = (o.w. + Y) * S$$

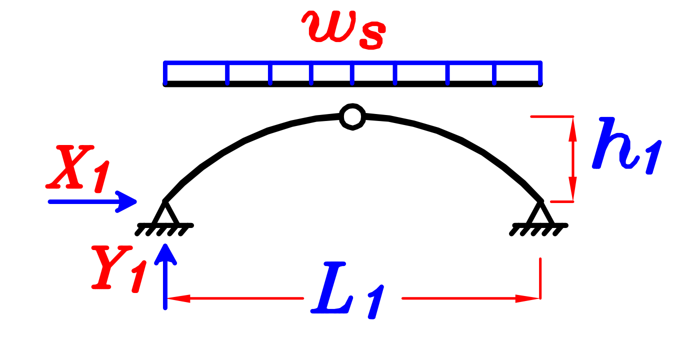
$$R_{HL.} = X * S$$

الاعمده الخارجيه يوجد عليها moment
ترحل القواعد للخارج عكس ال moment

IF the Arch Slabs are not equal.



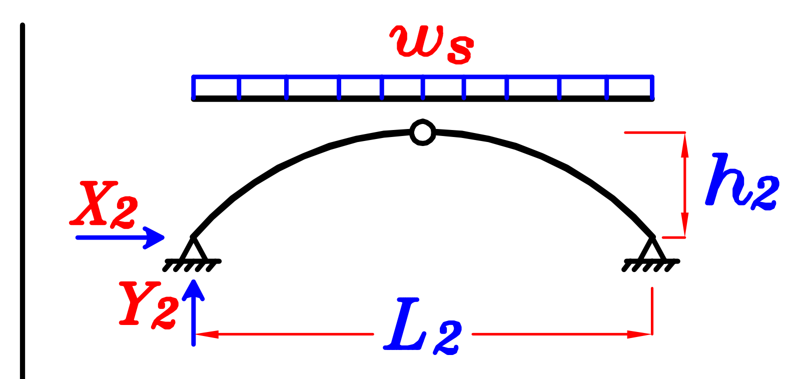
Arch Slab S_1



$$Y_1 = \frac{w_s L_1}{2}$$

$$X_1 = \frac{w_s L_1^2}{8 h_1}$$

Arch Slab S_2



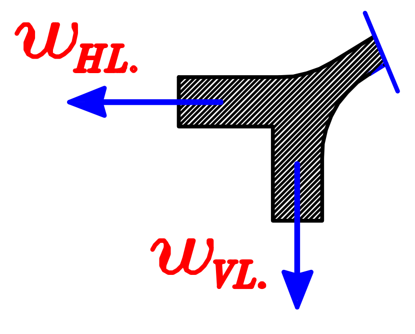
$$Y_2 = \frac{w_s L_2}{2}$$

$$X_2 = \frac{w_s L_2^2}{8 h_2}$$

B_1

$$w_{VL.} = o.w. + Y_1$$

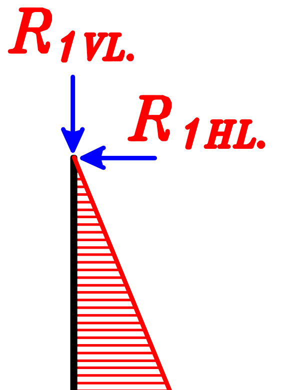
$$w_{HL.} = X_1$$



C_1

$$R_{1\,VL.} = (o.w. + Y_1) * S$$

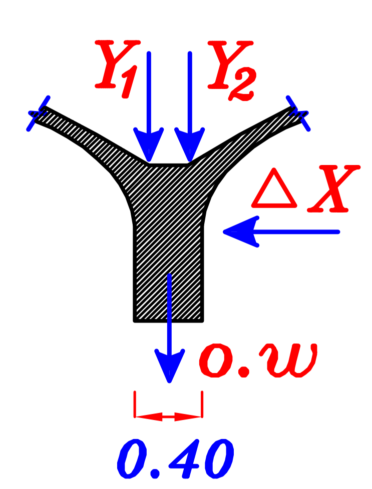
$$R_{1\,HL.} = X_1 * S$$



B_2

$$w_{VL.} = o.w. + Y_1 + Y_2$$

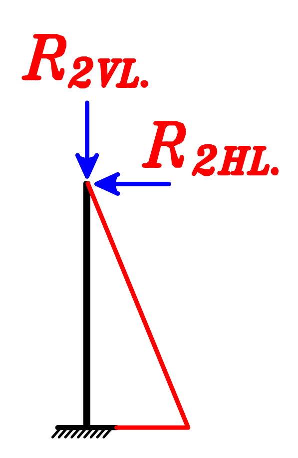
$$w_{HL.} = \triangle X = X_2 - X_1$$



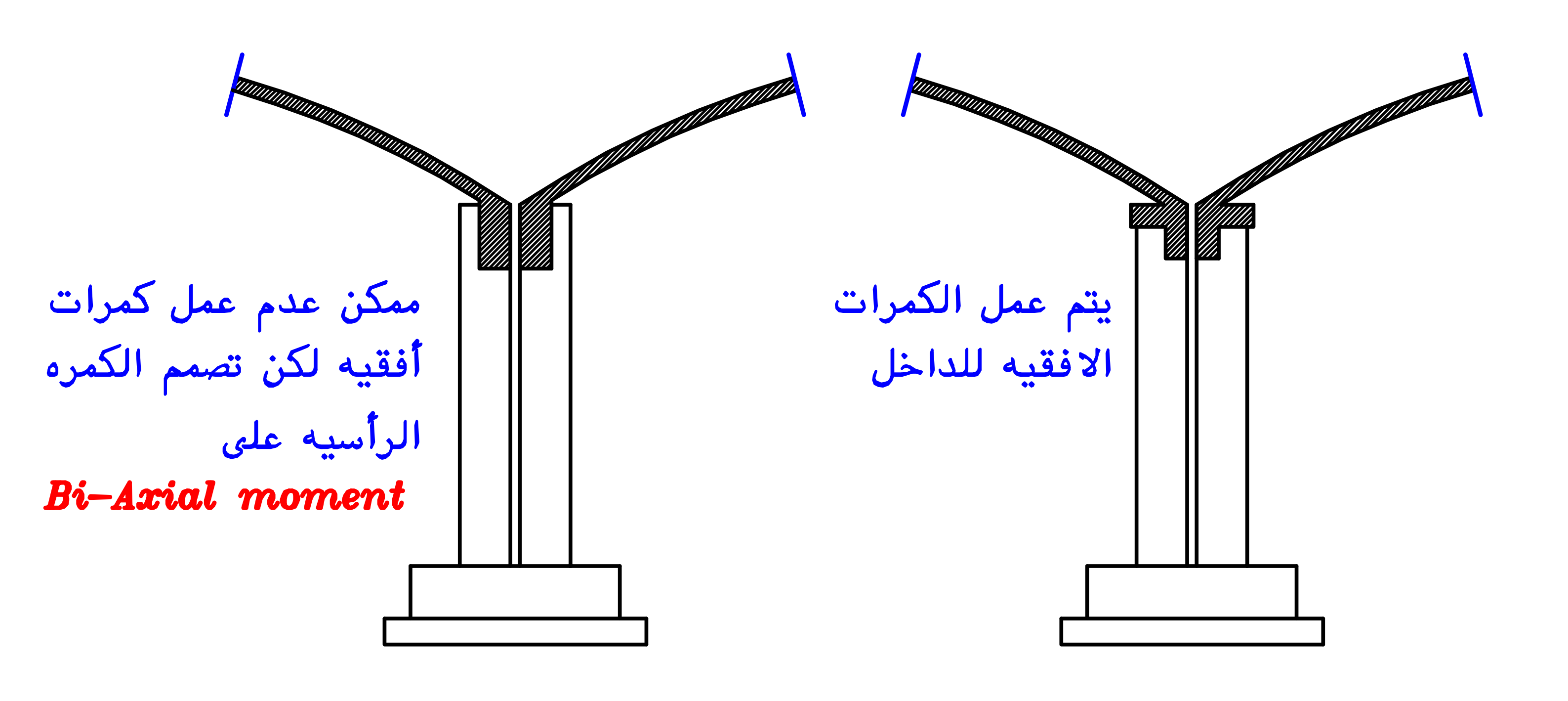
C_2

$$R_{2\,VL.} = (o.w. + Y_1 + Y_2) * S$$

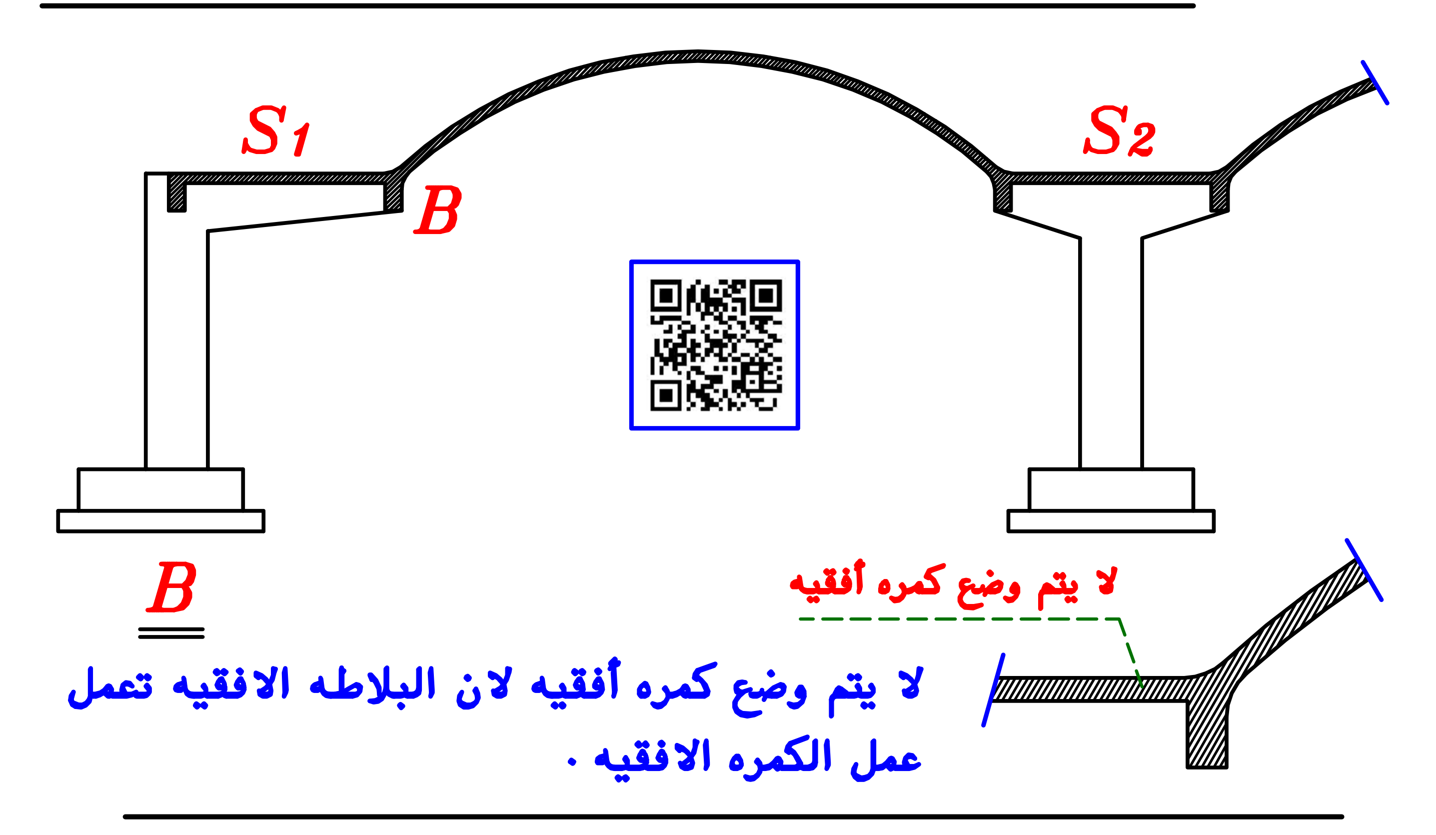
$$R_{2\,HL.} = \triangle X * S$$



5- Expansion Joint in continuous Arch Slab.



6-HL. Slab connected to Arch Slab.



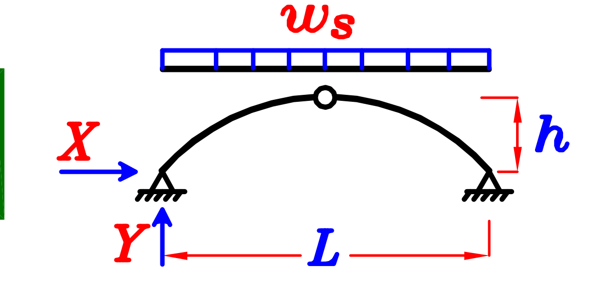
B

لا يتم وضع كمره أفقيه لان البلاطه الافقيه تعمل عمل الكمره الافقيه .

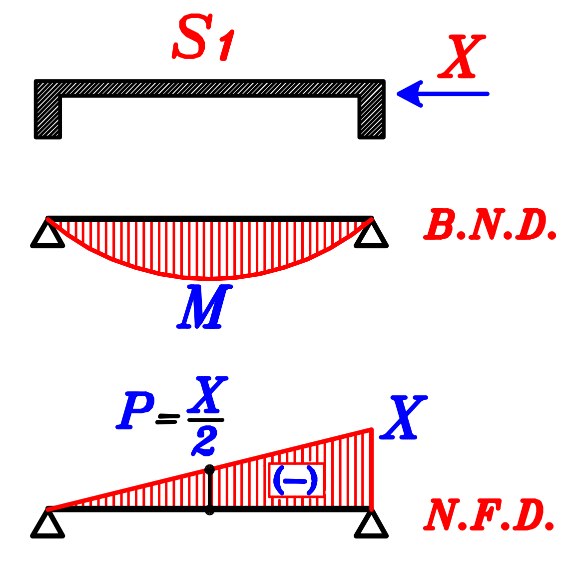
لا يتم وضع كمره أفقيه

HL. Slabs.

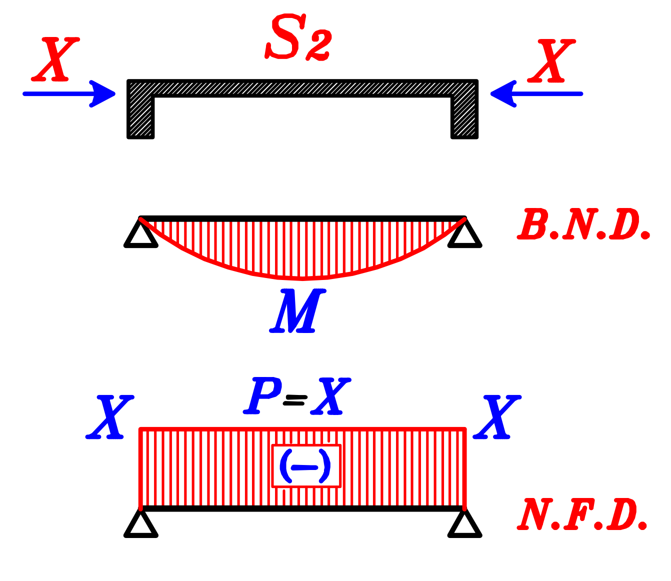
يفضل زياده تخانتها حوالى ٥٠ مم لمقاومه ال buckling
و يتم تصميمها بال I.D. و يكون تسليحها شبكتين متساويتين



Strip 1.0 m



Design the slab on M, P using I.D.



Design the slab on M, P using I.D.

7- Inclined End Beam.

Inclined End Beam.
Inclined column.
B
θ

P
Y
θ
X

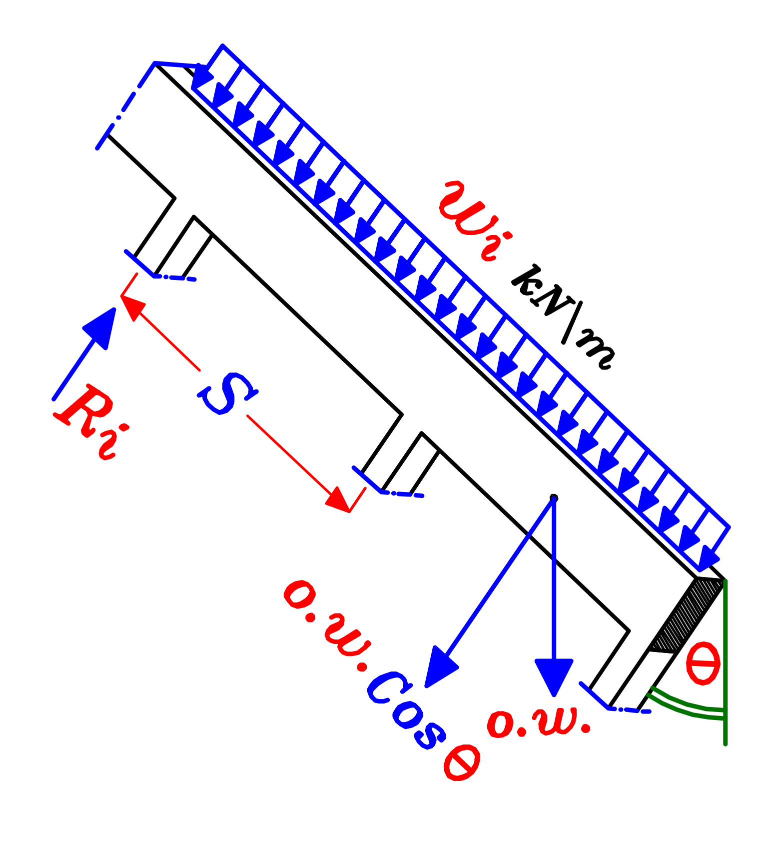
ws
X
h
P
Y
L

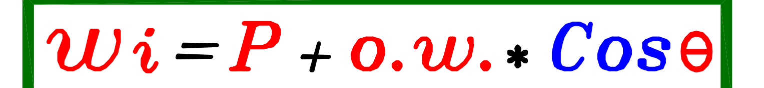
$$P = \sqrt{X^2 + Y^2}$$

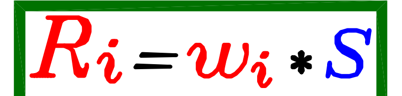
Inclined Beam B

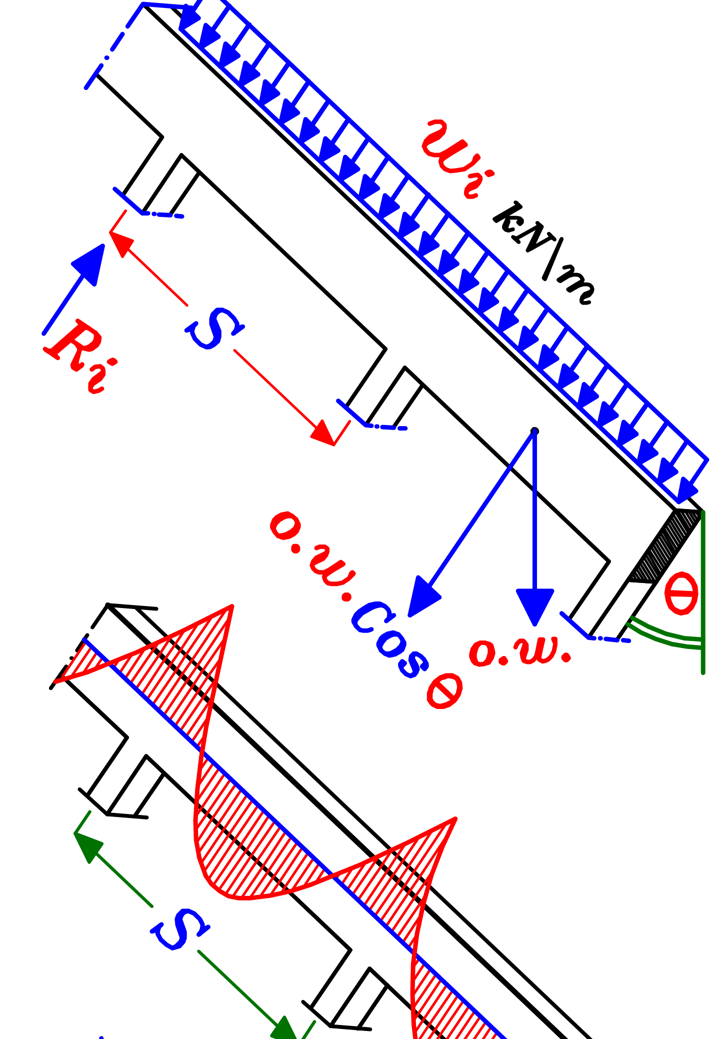
$$w_i = P + o.w. * \cos\theta$$

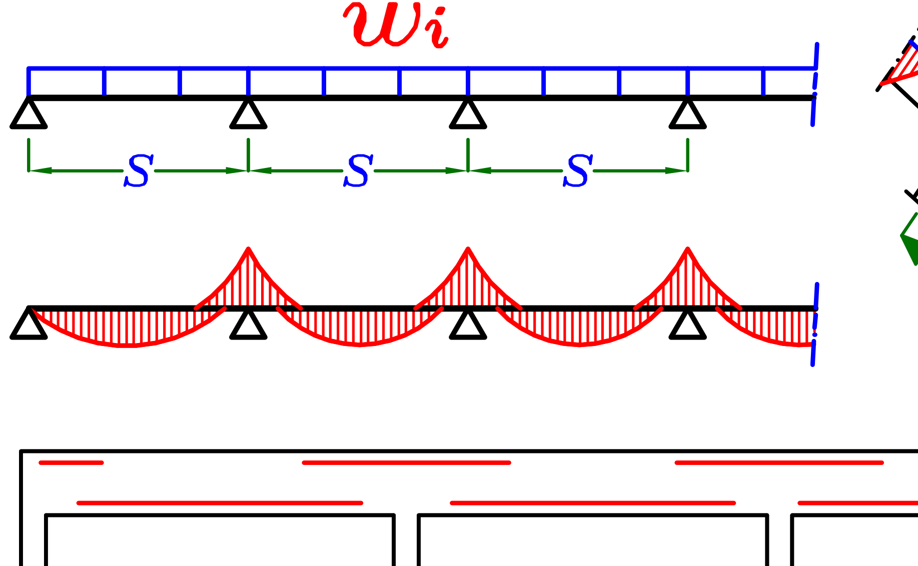
$$R_i = w_i * S$$

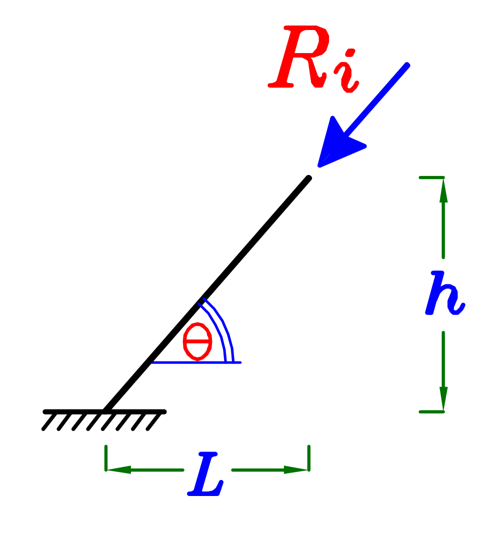












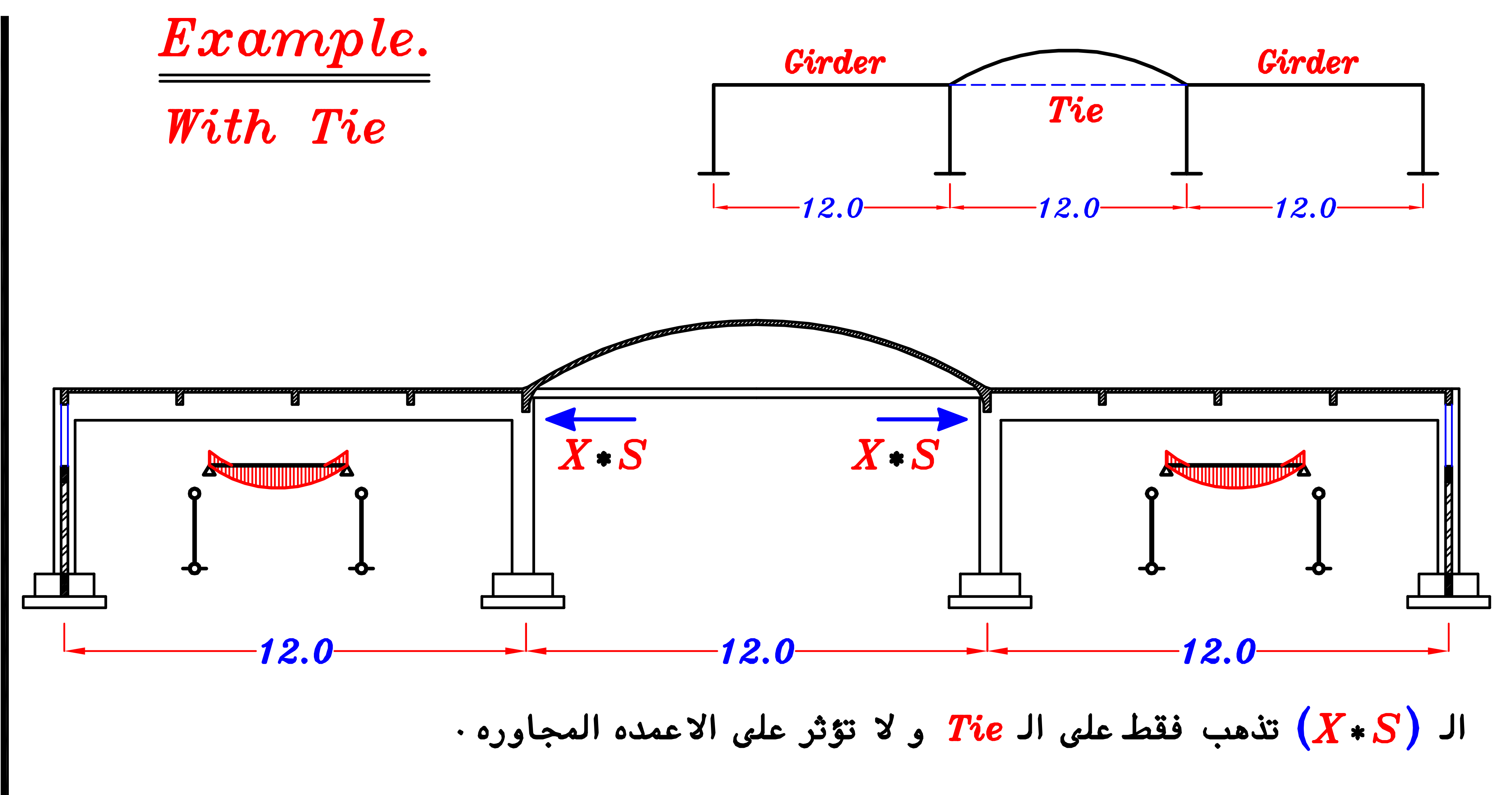
اذا كان ميل العمود هو نفس ميل المحصله
لن يكون هناك *moment* على العمود .

اذا كان ميل العمود ليس نفس ميل المحصله
سيكون هناك *moment* على العمود .

لن يتم وضع *Tie* حتى لا تسحب *X*
حتى تكون المحصله نفس ميل العمود

Example.

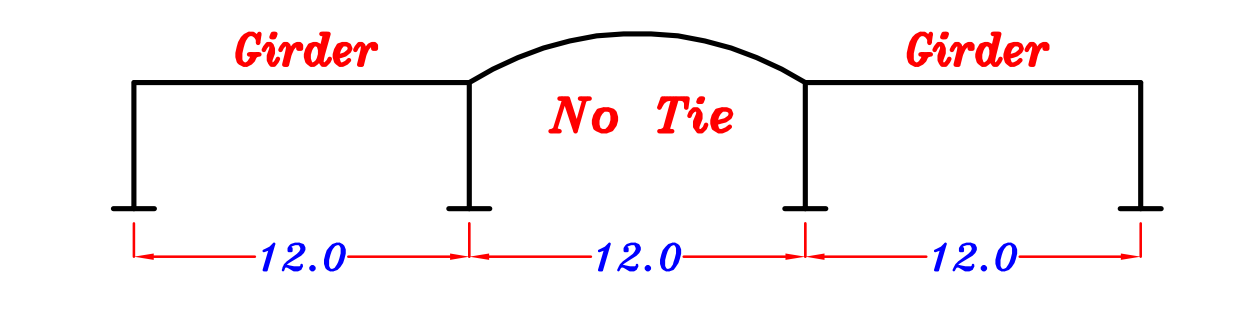
With Tie



ال $(X*S)$ تذهب فقط على ال Tie و لا تؤثر على الاعمده المجاوره .

Example.

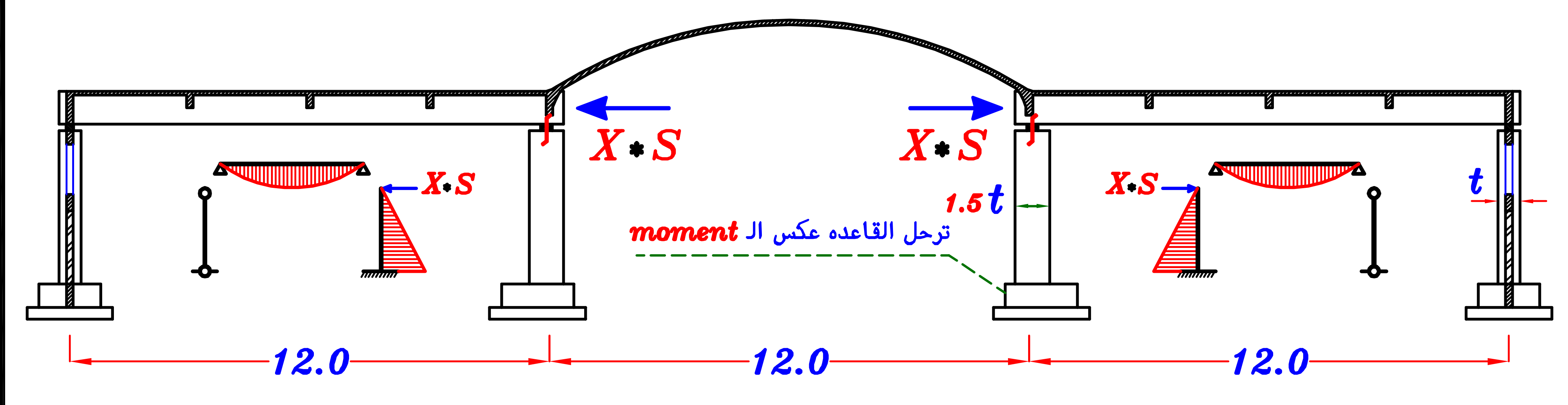
Without Tie



ال $(X*S)$ تنتقل الى ال **Girder**

و لكى يتحمل الحمل الافقى من جهه واحده نعمل على ان ينتقل الحمل الافقى الى عمود واحد فقط و منه الى القاعده مباشره .

فلا يؤثر بأى أحمال أو عزوم اضافيه على العمود الاخر أو كمره ال **Girder** .



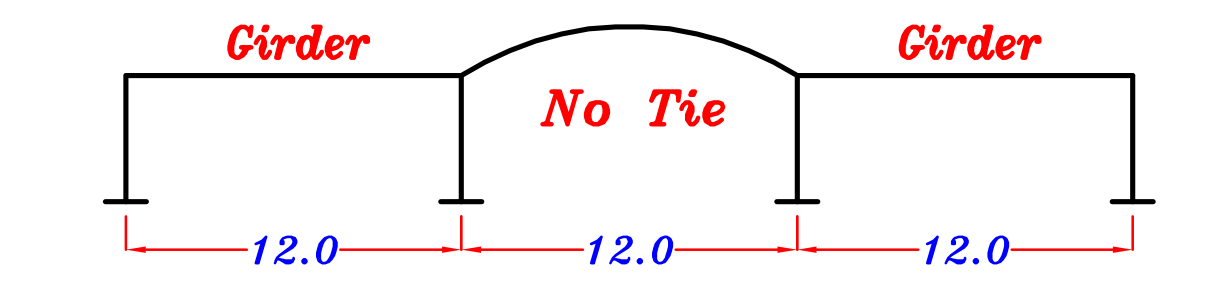
ممكن عمل **Real supports** للـ **Girder** ناحيه **Real Hinge** و الناحيه الاخرى **Real Roller**

فينتقل الحمل الافقى كله الى العمود الذى عنده **Real Hinge** و منه الى الارض مباشره .

فنعمل على زياده تخانه هذا العمود (حوالى $1.5t$) حتى يتحمل العزوم المؤثره عليه .

Another Solution.

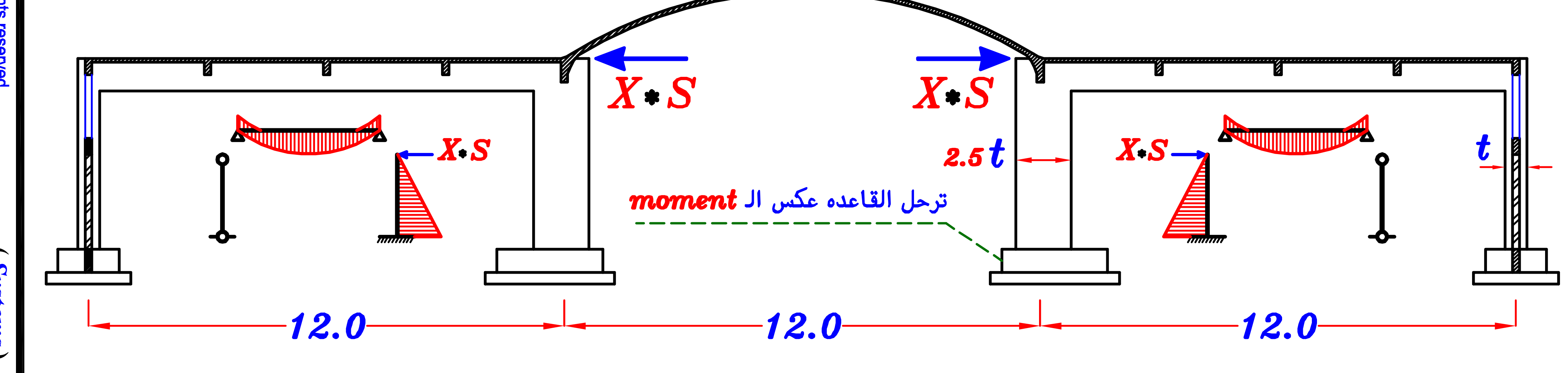
Without Tie



ال $(X*S)$ تنتقل الى ال **Girder**

و لكى يتحمل الحمل الافقى من جهه واحده نعمل على ان ينتقل الحمل الافقى الى عمود واحد فقط و منه الى القاعده مباشره .

فلا يؤثر بأى أحمال أو عزوم اضافيه على العمود الاخر أو كمره ال **Girder** .

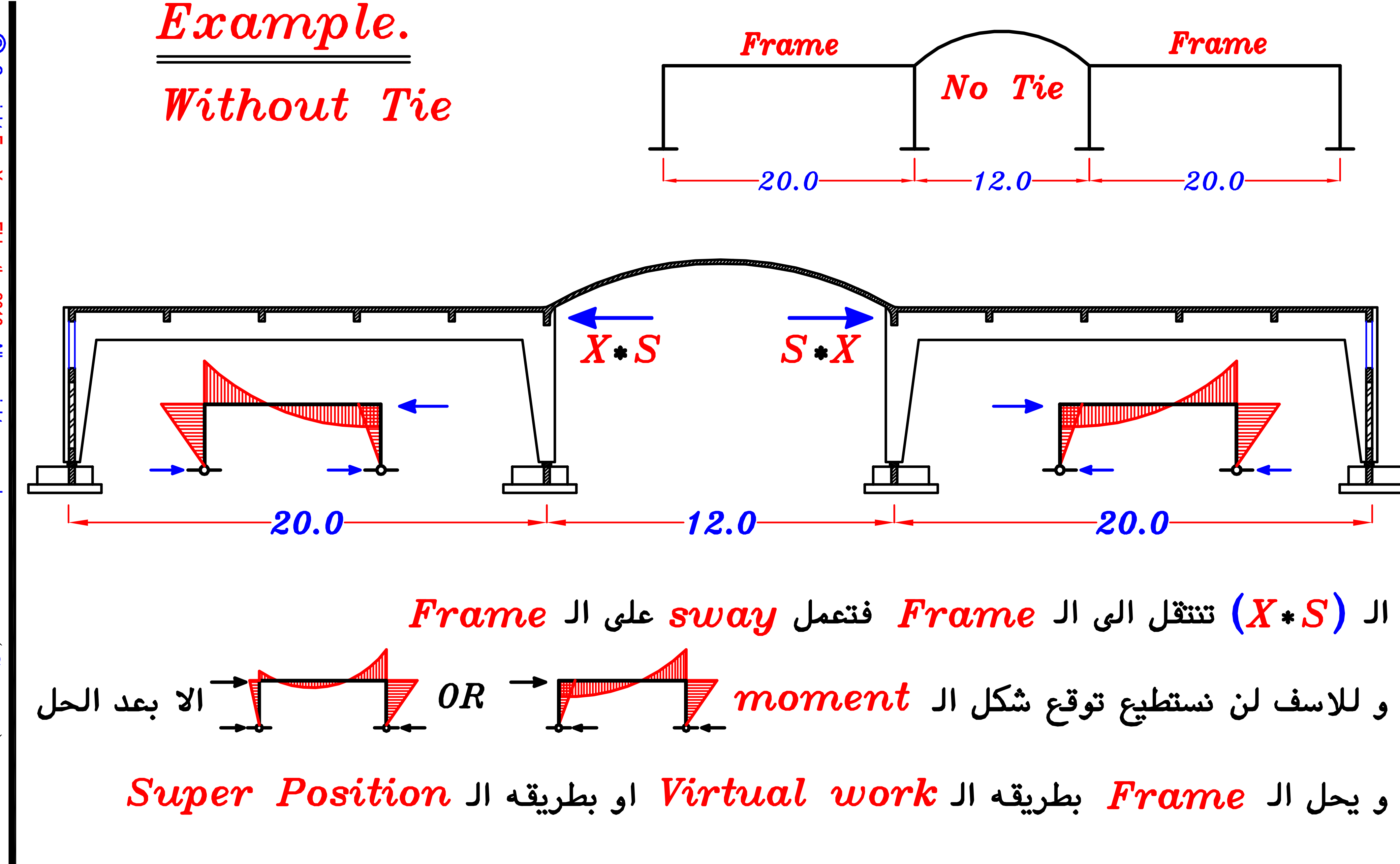


ممكن زياده تخانه عمود من العمودين بقيمه كبيره (حوالى 2.5 t) حتى يكون هناك فرق كبير فى ال **stiffness** بين العمودين

فينتقل الحمل الافقى كله الى العمود ذو التخانه الاكبر و منه الى الارض مباشره .

Example.

Without Tie

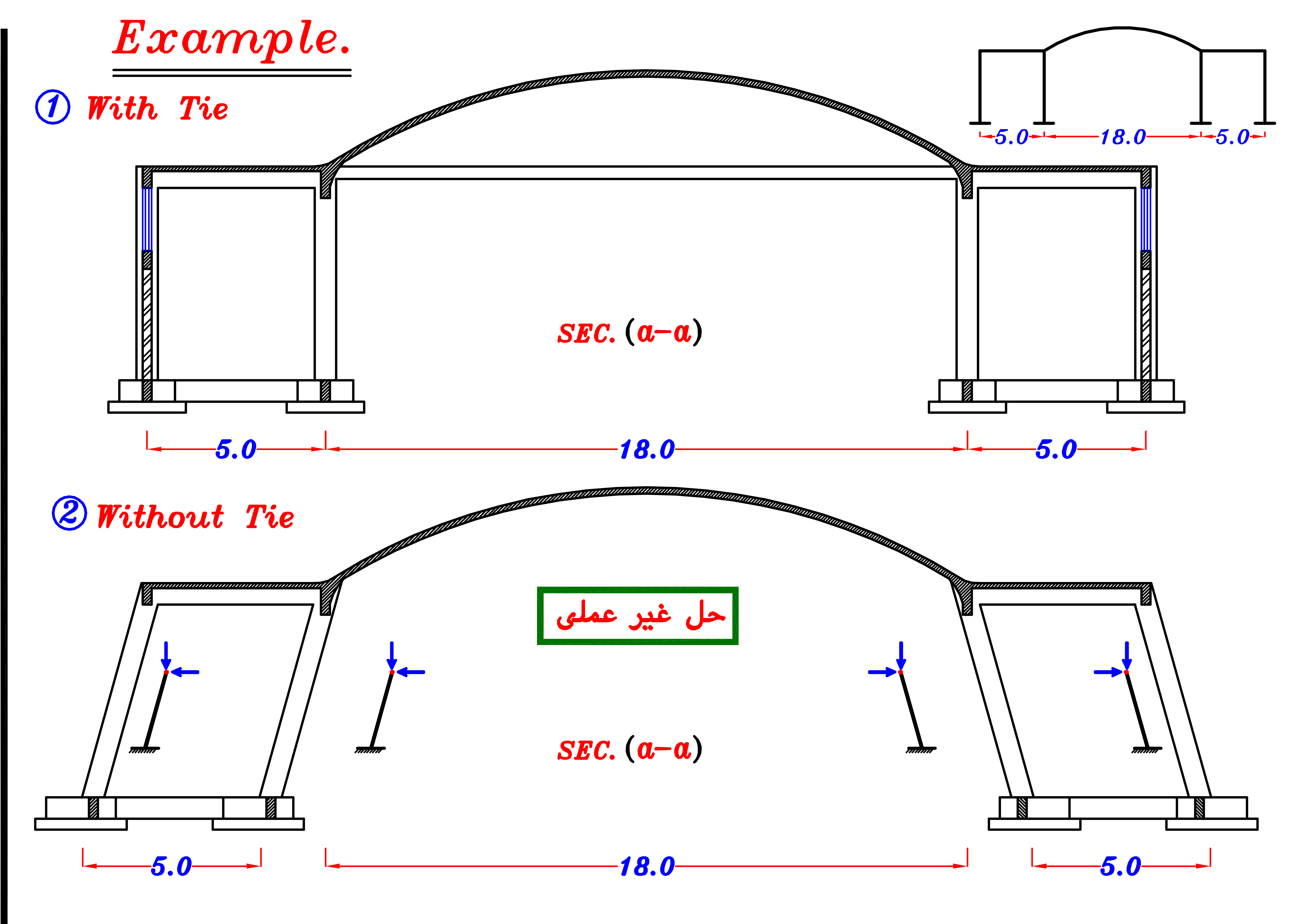


ال $(X*S)$ تنتقل الى ال **Frame** فتعمل **sway** على ال **Frame**

و للاسف لن نستطيع توقع شكل ال **moment** الا بعد الحل

و يحل ال **Frame** بطريقه ال **Virtual work** او بطريقه ال **Super Position**

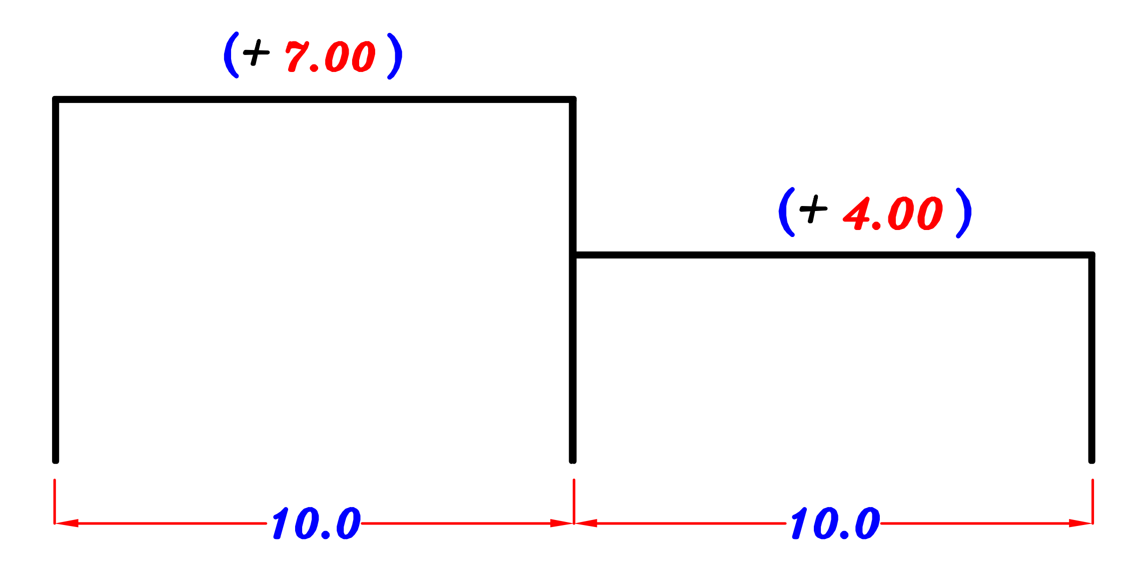
Example.


① With Tie
5.0
18.0
5.0
SEC. (a–a)
5.0
18.0
5.0
② Without Tie
حل غير عملى
SEC. (a–a)
5.0
18.0
5.0



أرجو منك أن تفكر فى حل كل مثال بمفردك أولا ثم أرسم **Sketch** كروكى لل **elevation** و ما به من تفاصيل و تفكر فى كيفيه حل ال **System** قبل أن تنتظر الى الحل .

EX. 1 — Solution Page 55



Choose a convenient Statical System and draw a sketch For an elevation Showing Concrete Dimensions and RFT.

EX. 2 — Solution Page 57

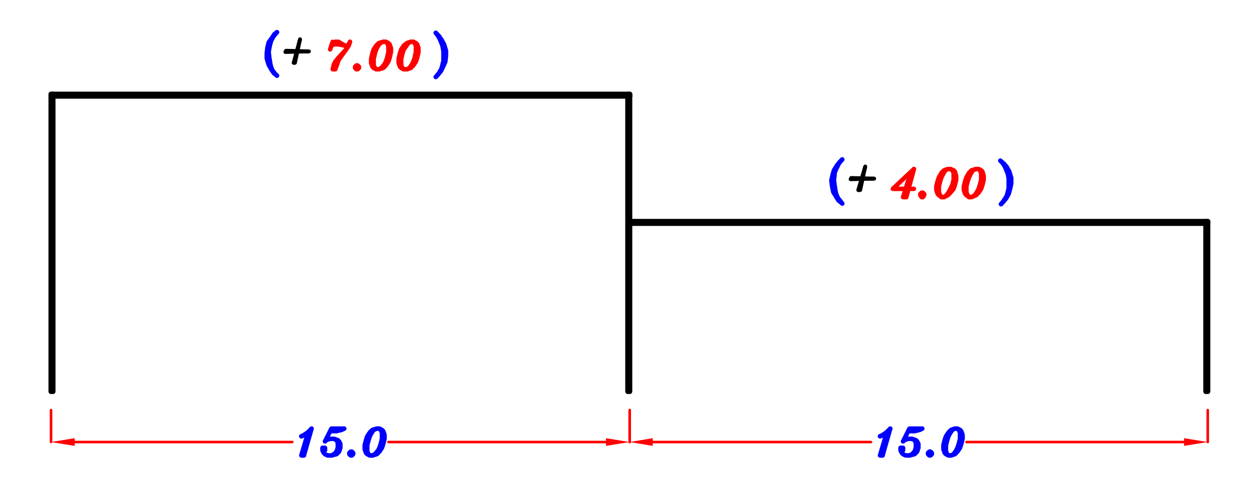
(+ 7.00)

(+ 4.00)

15.0 — 7.0

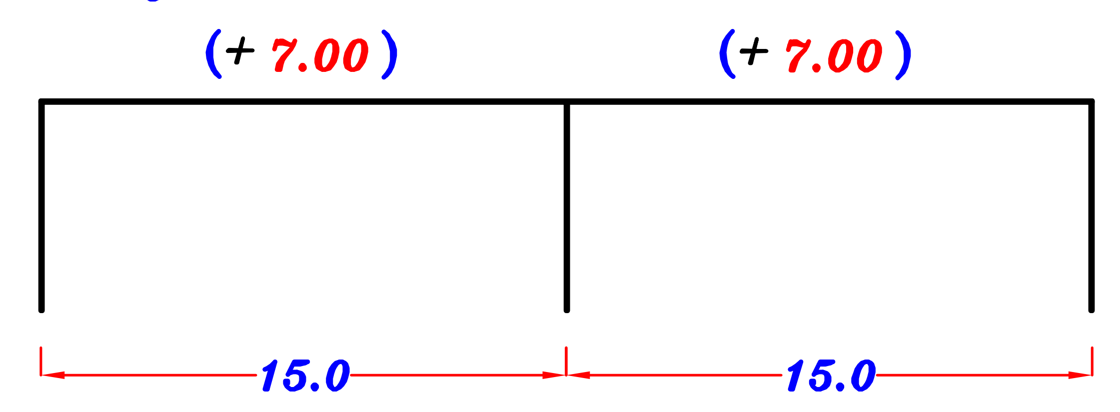
Choose a convenient Statical System and draw a sketch For an elevation Showing Concrete Dimensions and RFT.

EX. 3 **Solution Page 59**



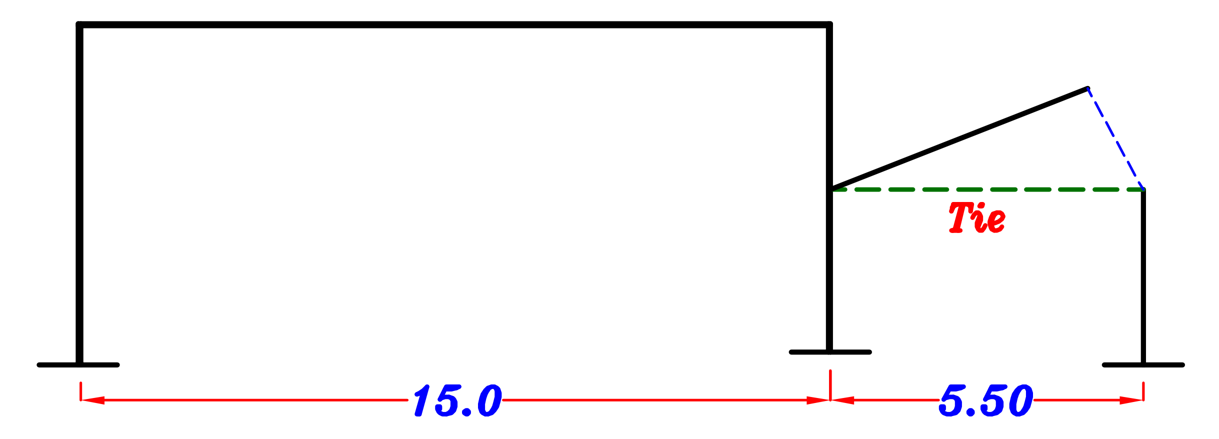
Choose a convenient Statical System and draw a sketch For an elevation Showing Concrete Dimensions and RFT.

EX. 4 **Solution Page 62**



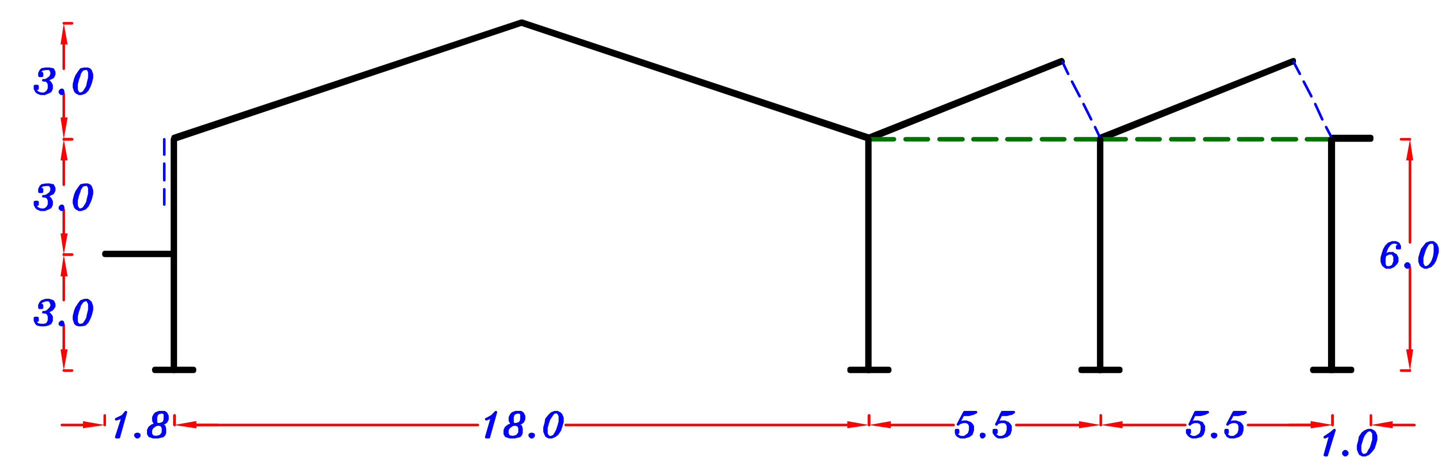
Choose a convenient Statical System and draw a sketch For an elevation Showing Concrete Dimensions and RFT.

EX. 5 **Solution Page 65**



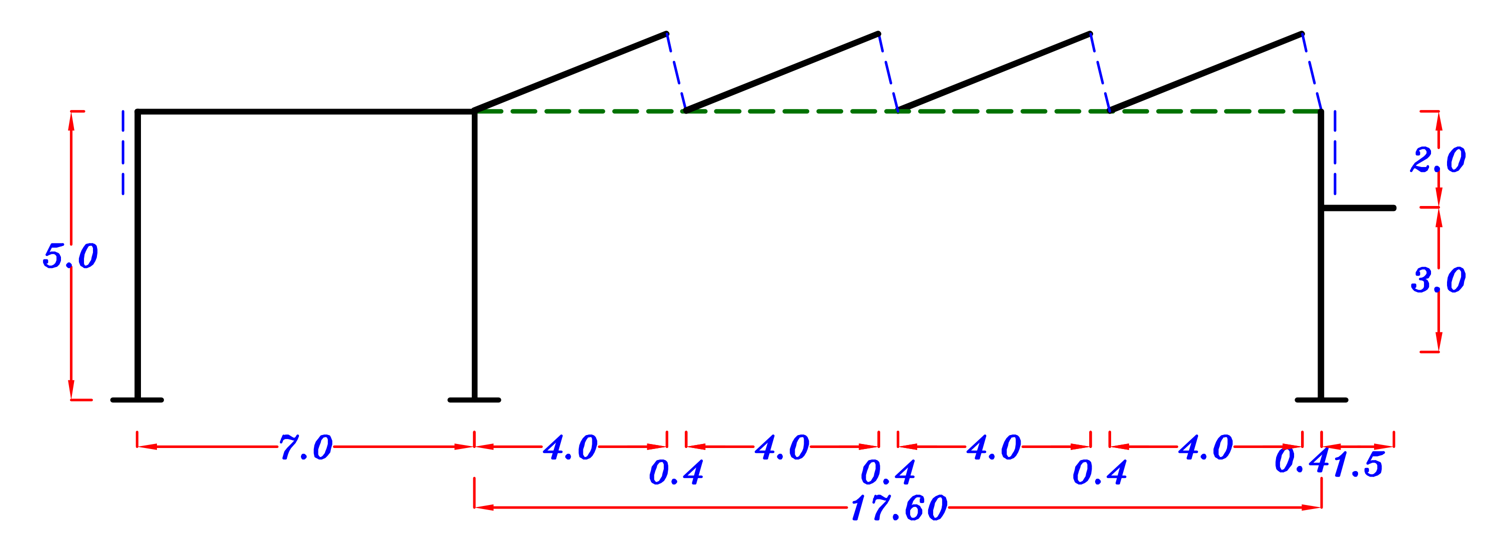
Choose a convenient Statical System and draw a sketch For an elevation Showing Concrete Dimensions and RFT.





Choose a convenient Statical System and draw a sketch For an elevation Showing Concrete Dimensions.

EX. 7 Solution Page 70



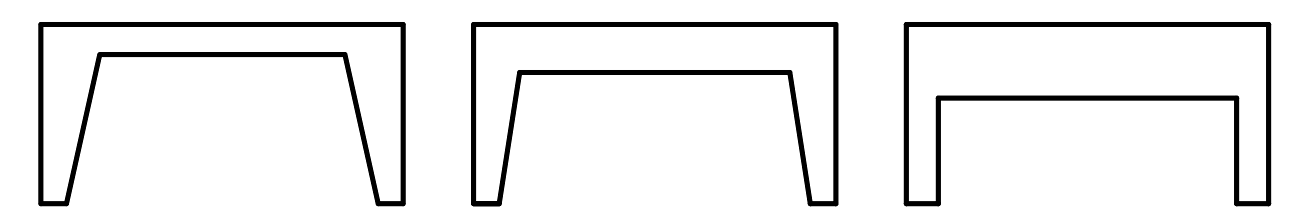
Choose a convenient Statical System and draw a sketch For an elevation Showing Concrete Dimensions.

EX. 8 Solution Page 72

How to increase clear height For a Frame?

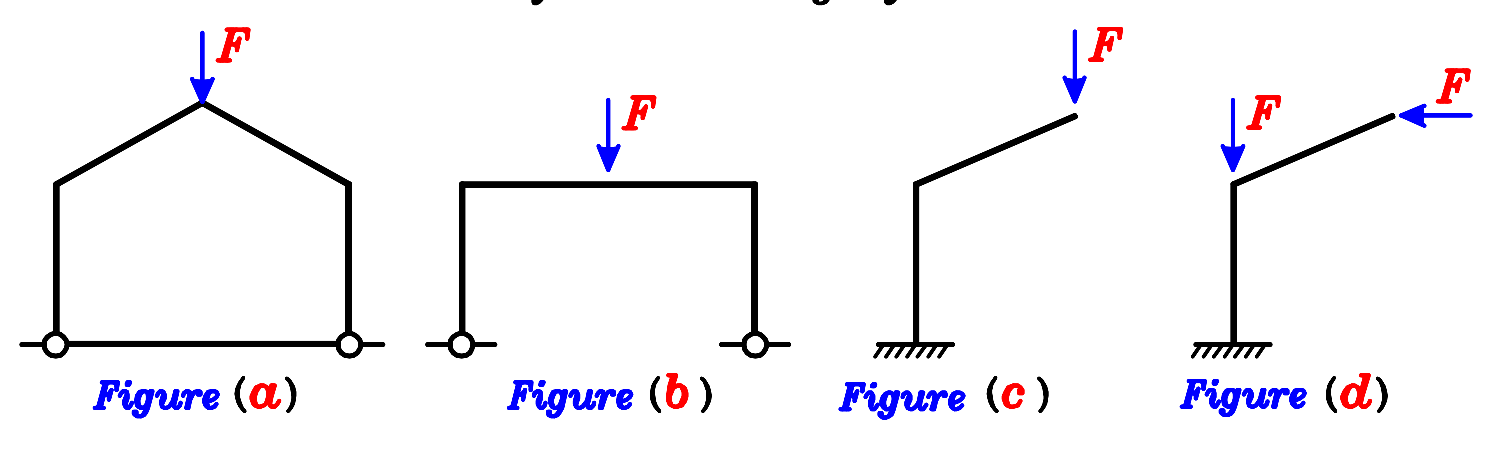
EX. 9 Solution Page 73

Draw Approximate B.M.D. For the next Two Hinged Frames.



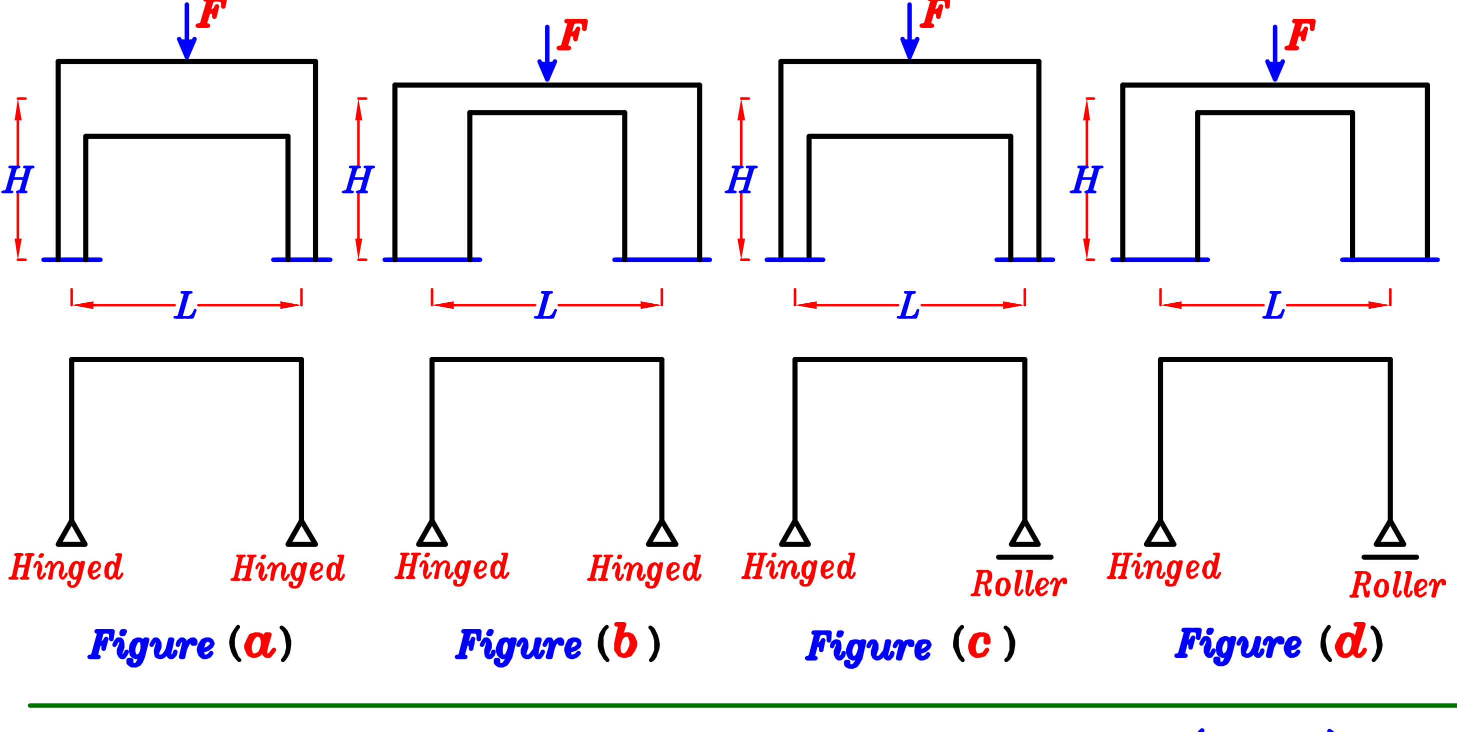
EX. 10 Solution Page 74

Show the direction of eccentricity of the Foundations.

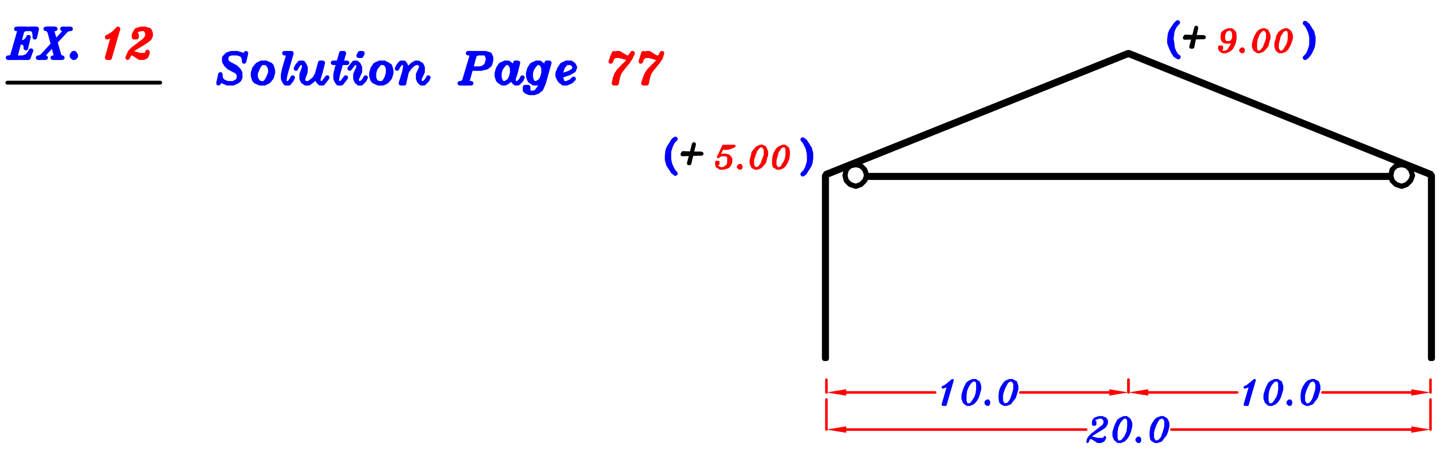


EX. 11 Solution Page 75

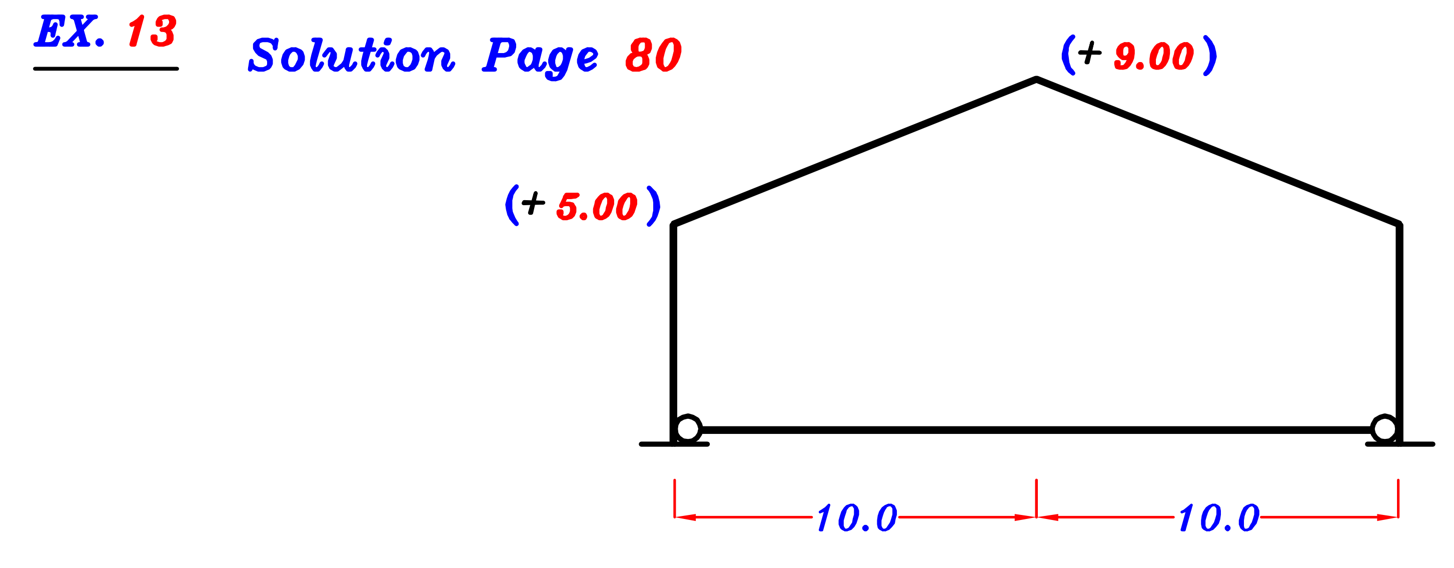
Draw the bending moment diagrams For the Four Frames.



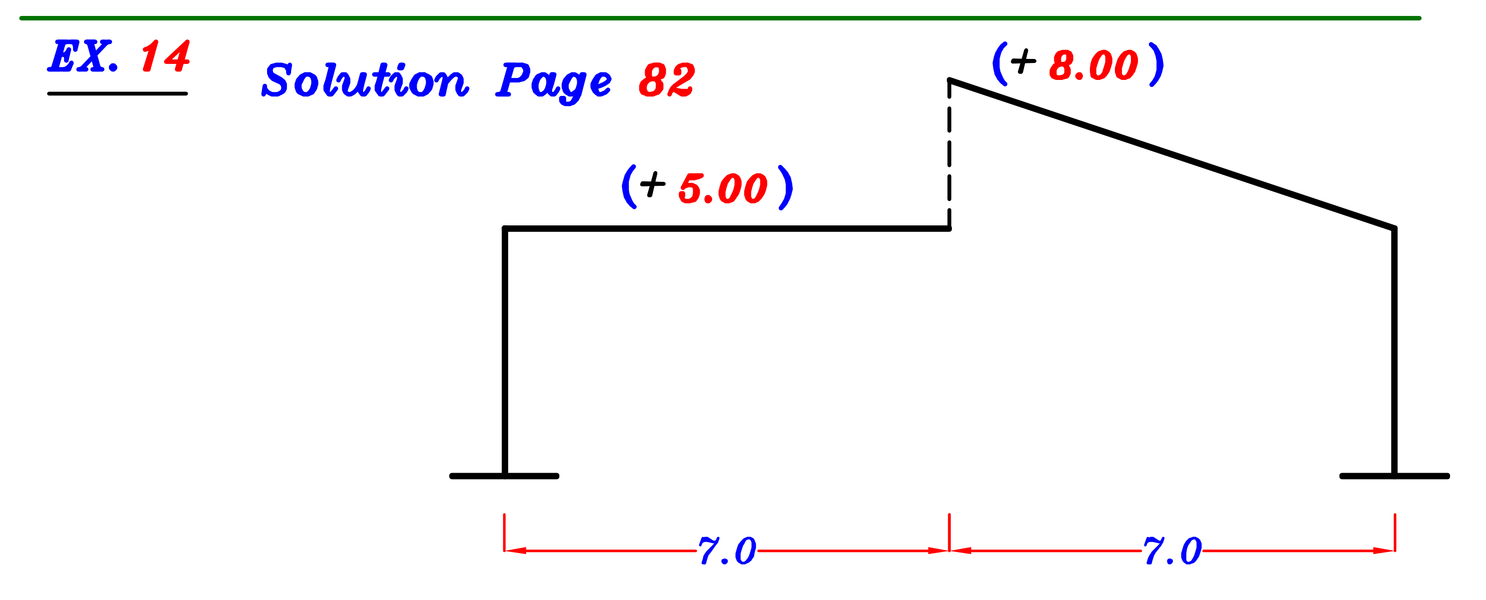
EX. 12 Solution Page 77



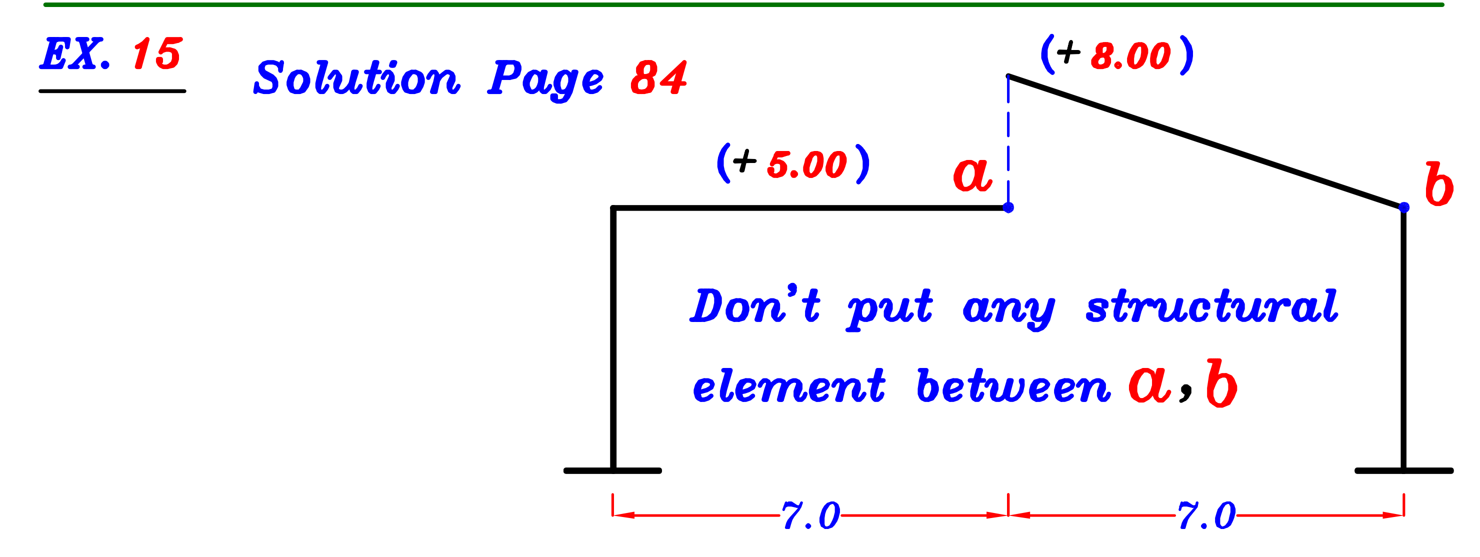
Choose a convenient Statical System and draw a sketch For an elevation Showing Concrete Dimensions.



Choose a convenient Statical System and draw a sketch For an elevation Showing Concrete Dimensions.

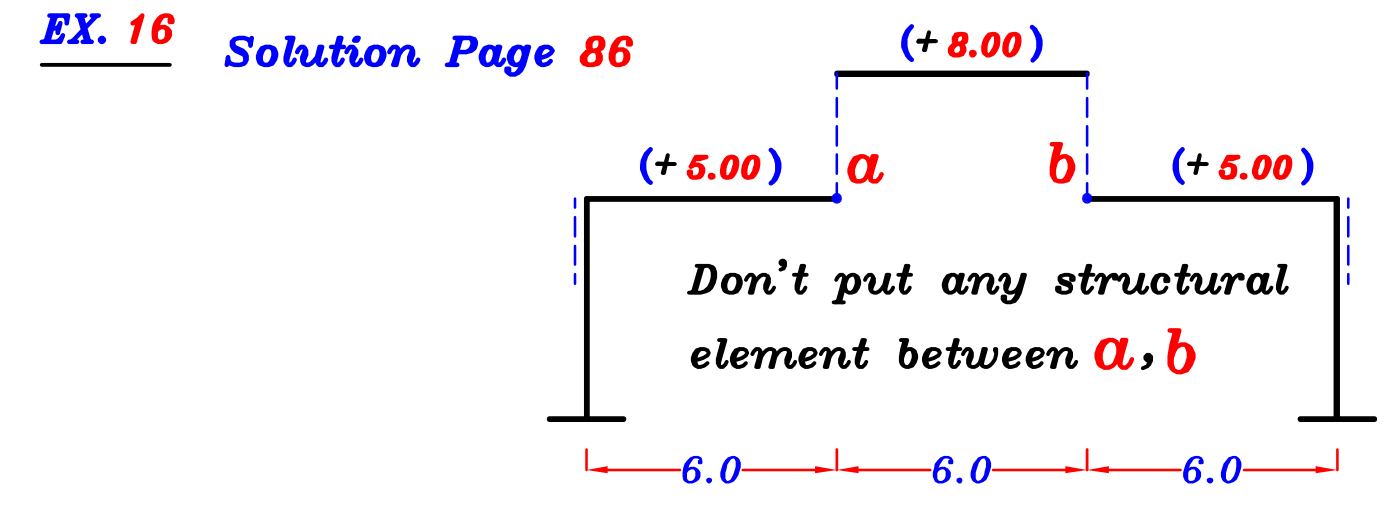


Choose a convenient Statical System and draw a sketch For an elevation Showing Concrete Dimensions & RFT.



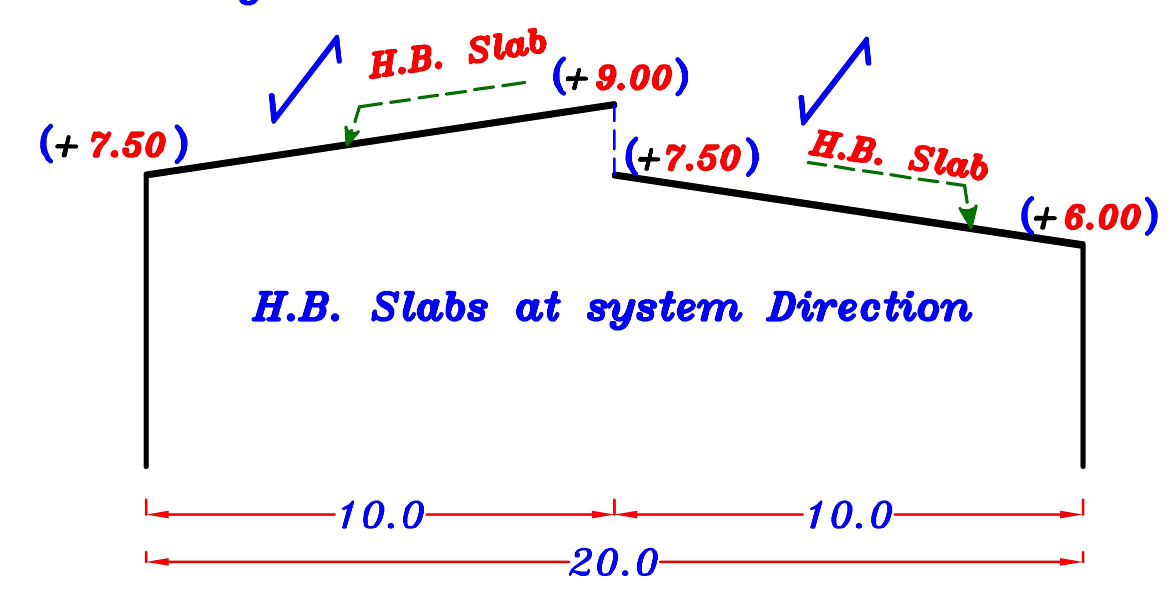
Choose a convenient Statical System and draw a sketch For an elevation Showing Concrete Dimensions & RFT.

EX. 16 Solution Page 86



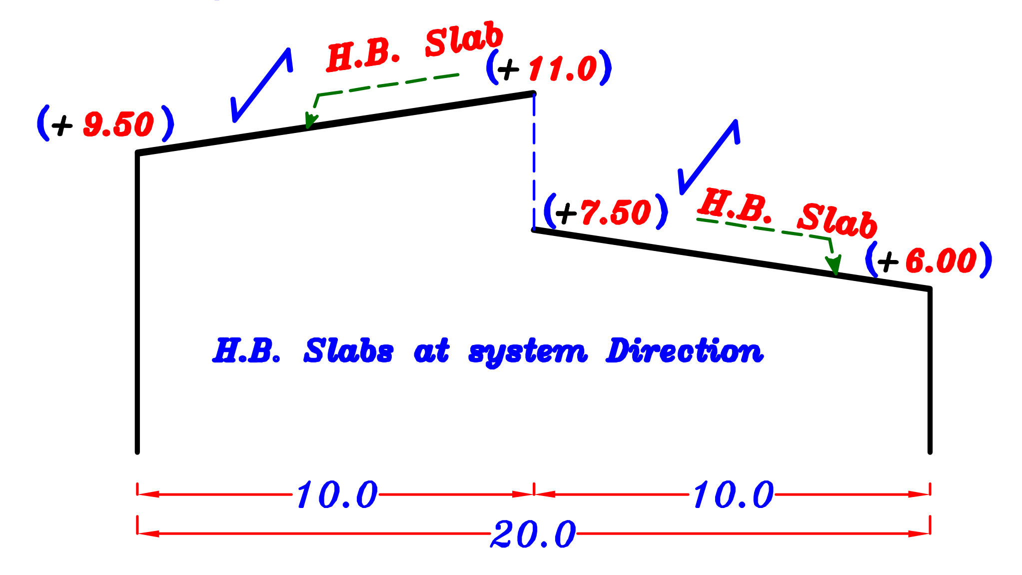
Choose a convenient Statical System and draw a sketch For an elevation Showing Concrete Dimensions & RFT.

EX. 17 Solution Page 88



Choose a convenient Statical System and draw a sketch For an elevation Showing Concrete Dimensions.

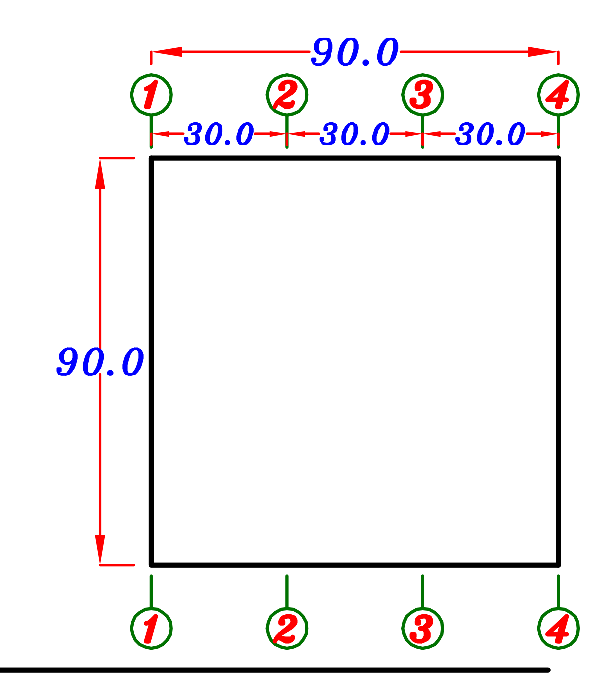
EX. 18 Solution Page 89



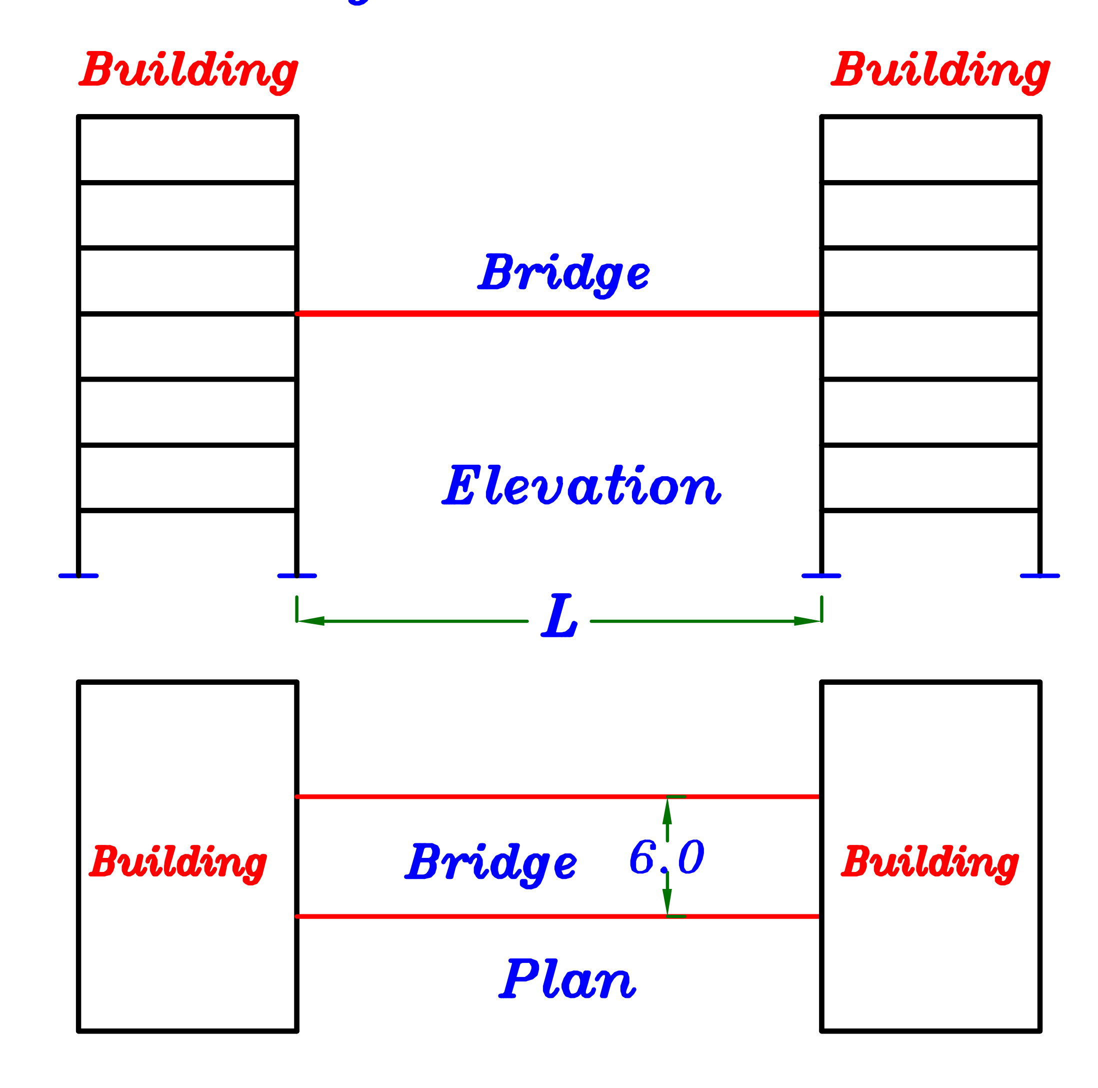
EX. 19 **Solution Page 90**

Choose a Two convient systems
It is allowed to put columns
only at axes ①, ②, ③ & ④
Draw Plan and elevation.

Weak Soil.



EX. 20 **Solution Page 96**

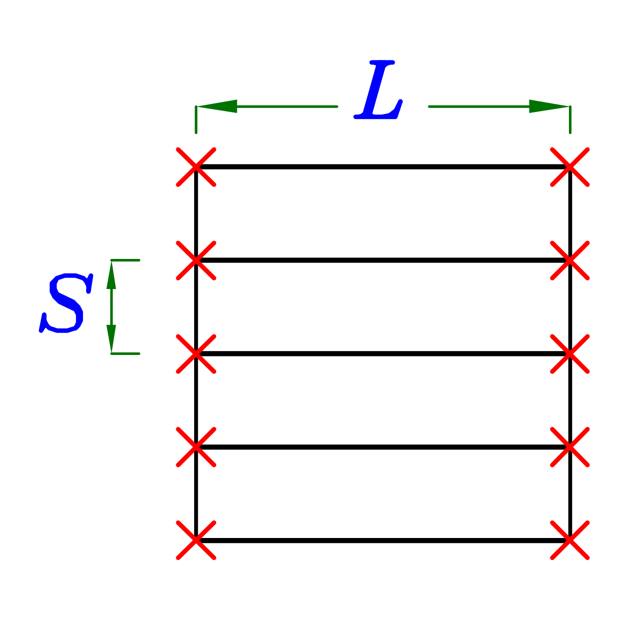


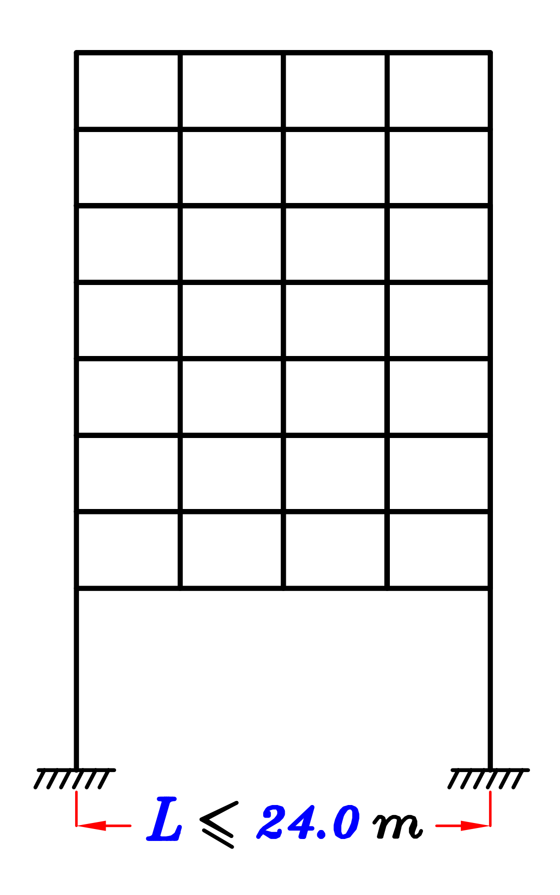
Choose a convenient Statical System For the Bridge and draw a sketch For an elevation Showing Concrete Dimensions.

1- For $L = 20$ m

2- For $L = 30$ m

EX. 21 Solution Page 99

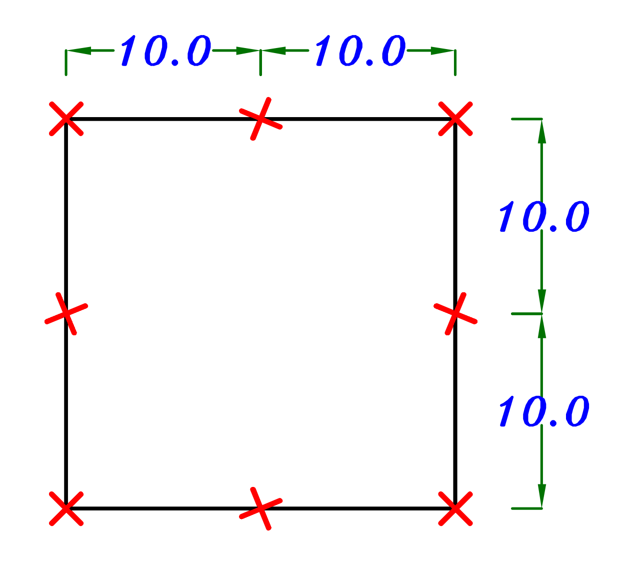




Choose a convenient System to carry the building without Inner Columns.

EX. 22 Solution Page 101

Choose a convenient System to carry the roof of this area.

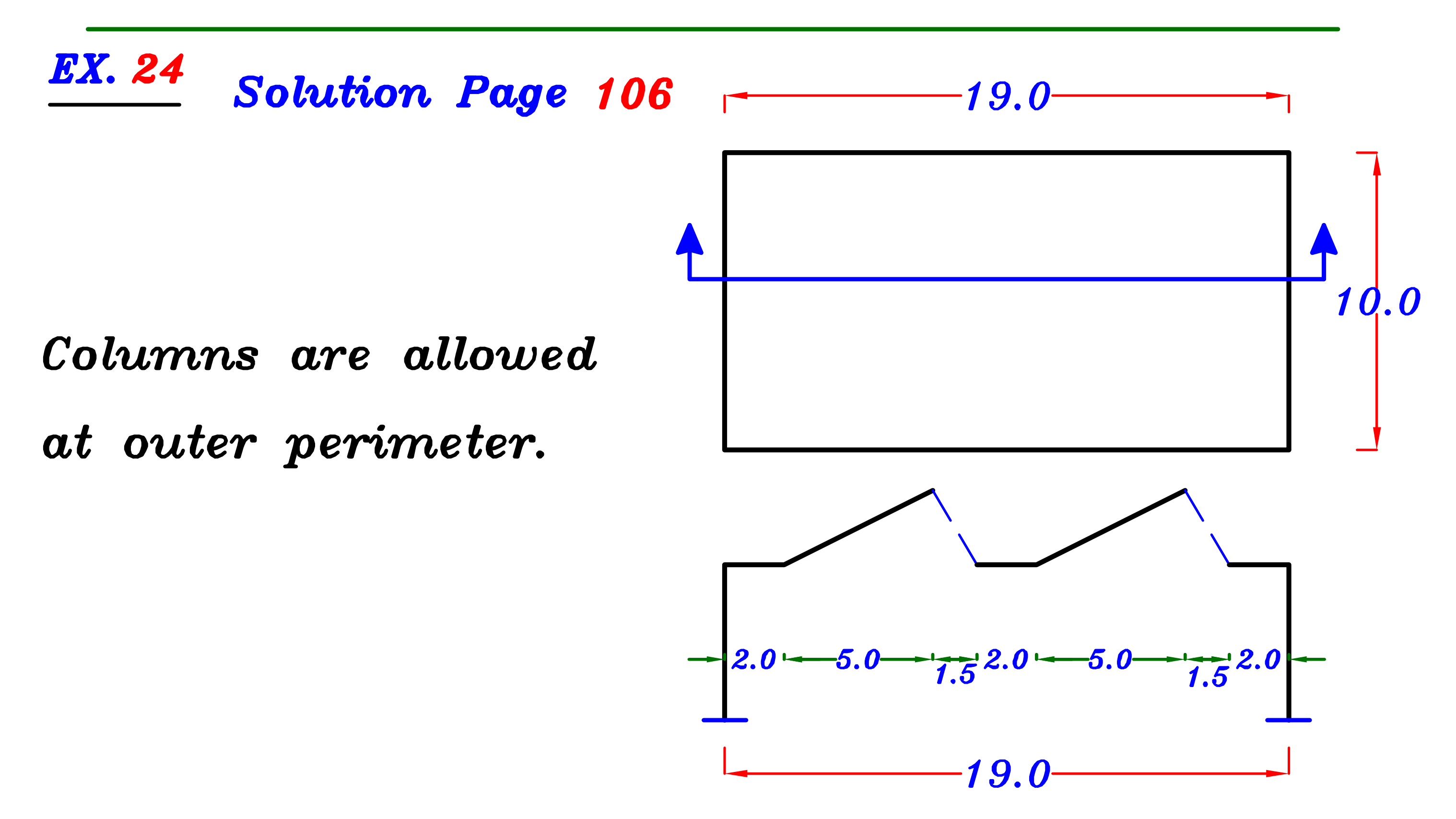


EX. 23 Solution Page 103

Columns are allowed at outer perimeter.

Choose a convenient Statical System and draw a sketch For an elevation Showing Concrete Dimensions and RFT.

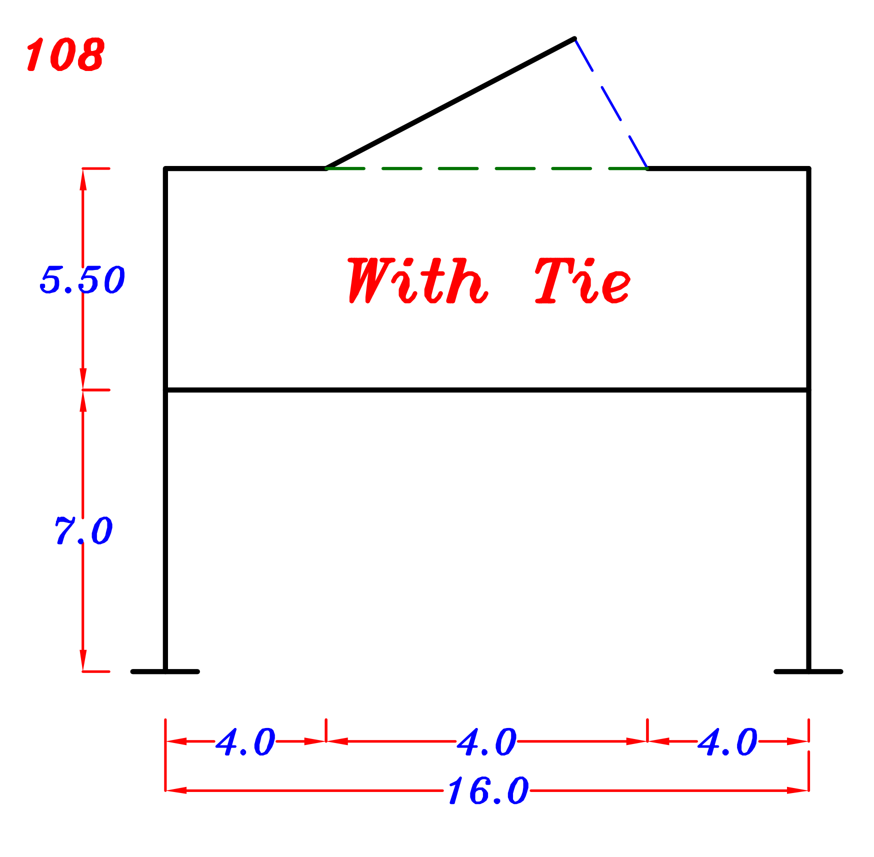
EX. 24 Solution Page 106



Columns are allowed at outer perimeter.

Choose a convenient Statical System and draw a sketch For an elevation Showing Concrete Dimensions and RFT.

EX. 25 Solution Page 108



Choose a convenient Statical System and draw a sketch For an elevation Showing Concrete Dimensions and RFT.

EX. 26 Solution Page 111

Without Tie

5.50

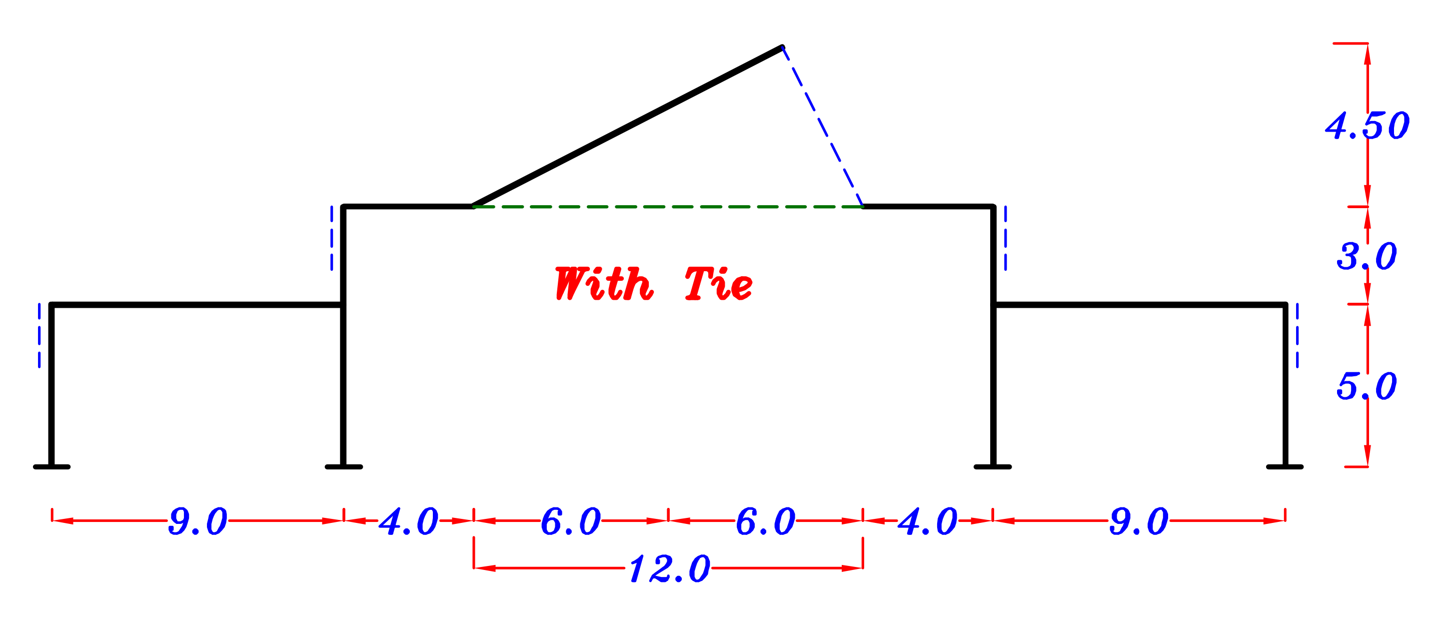
7.0

4.0 4.0 4.0

16.0

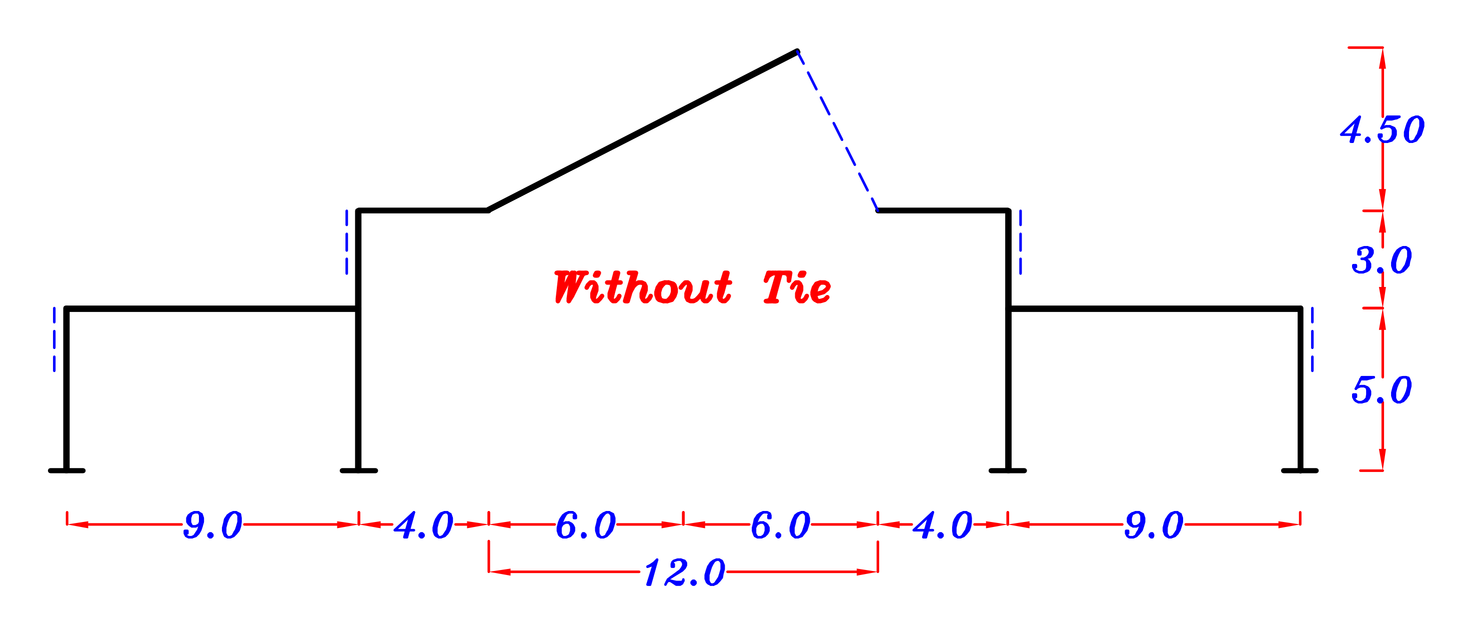
Choose a convenient Statical System and draw a sketch For an elevation Showing Concrete Dimensions and RFT.

EX. 27 Solution Page 115



Choose a convenient Statical System and draw a sketch For an elevation Showing Concrete Dimensions.

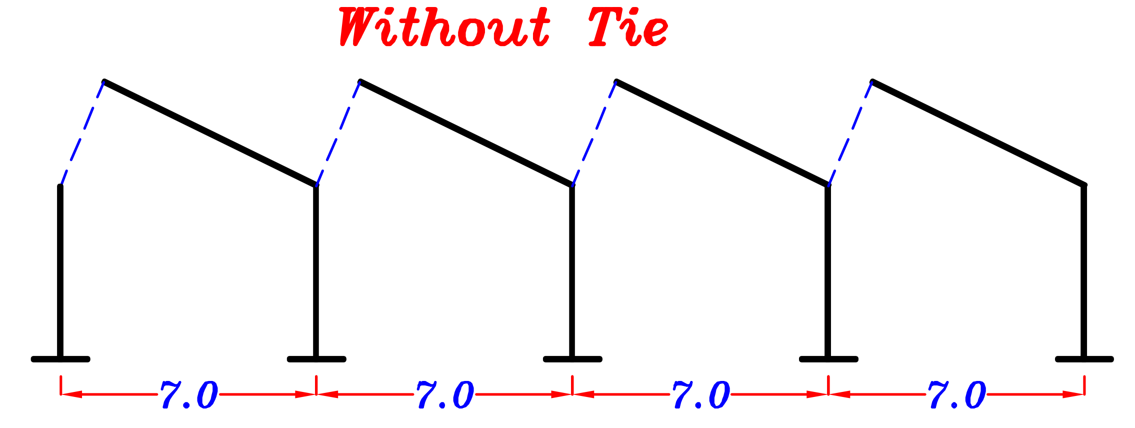
EX. 28 Solution Page 117



Choose a convenient Statical System and draw a sketch For an elevation Showing Concrete Dimensions.

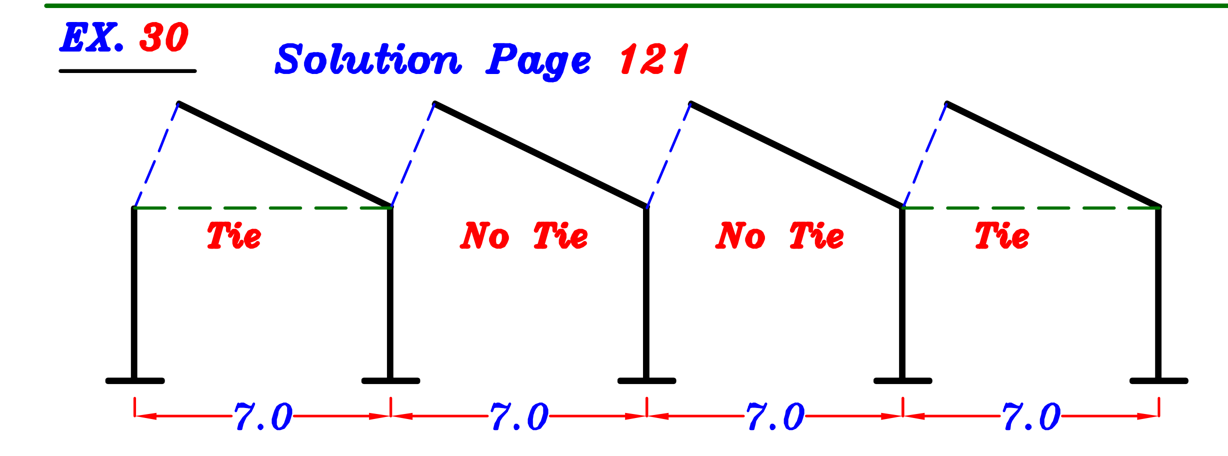
EX. 29 **Solution Page 119**

Without Tie

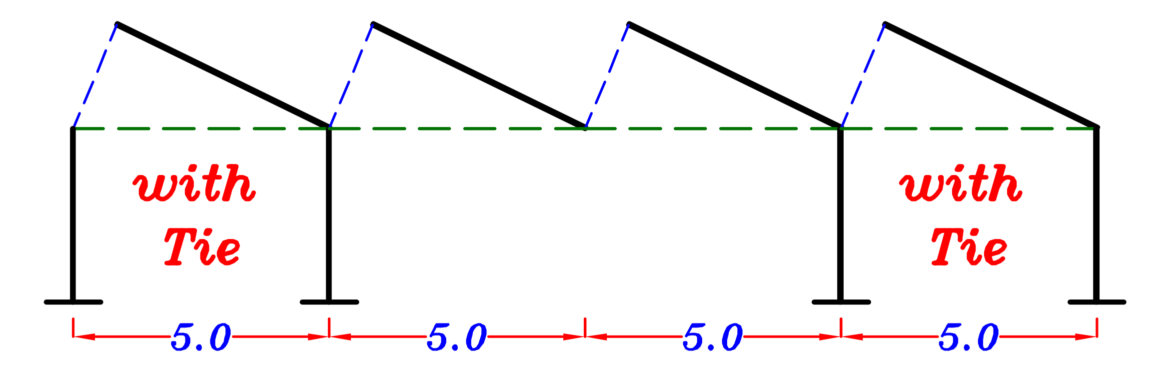


Choose a convenient Statical System and draw a sketch For an elevation Showing Concrete Dimensions.

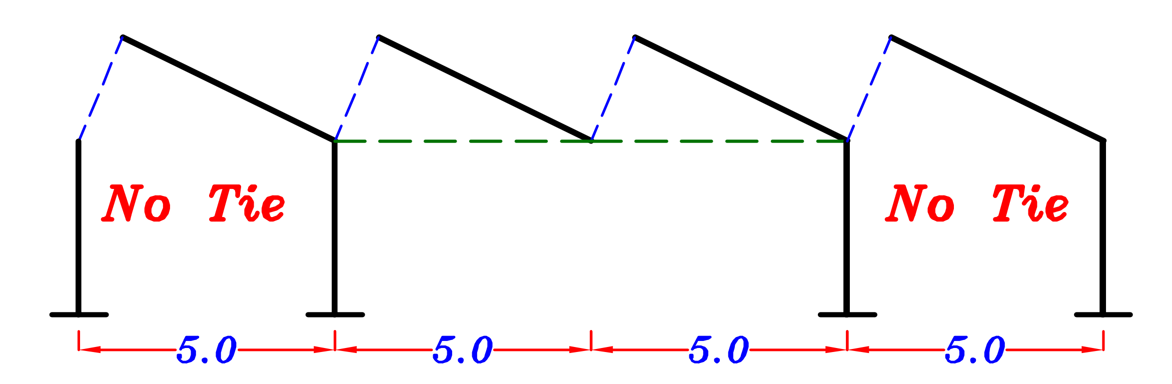
EX. 30 **Solution Page 121**

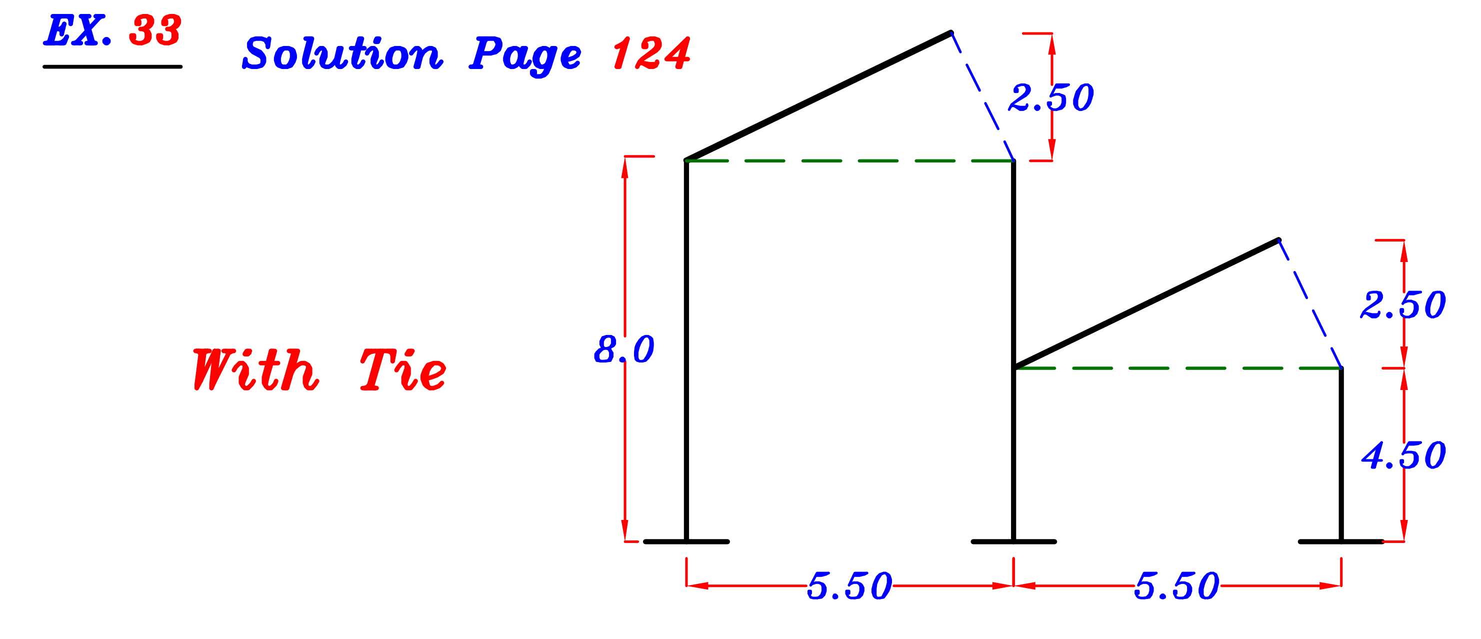


EX. 31 **Solution Page 122**



EX. 32 **Solution Page 123**





Choose a convenient Statical System and draw a sketch For an elevation Showing Concrete Dimensions.

EX. 34 Solution Page 125

Without Tie

2.50

8.0

2.50

4.50

5.50 5.50

EX. 35 Solution Page 126

Without Tie

4.0 6.0 2.0 2.0 6.0 2.0 2.0 6.0 2.0

12.0 10.0 10.0

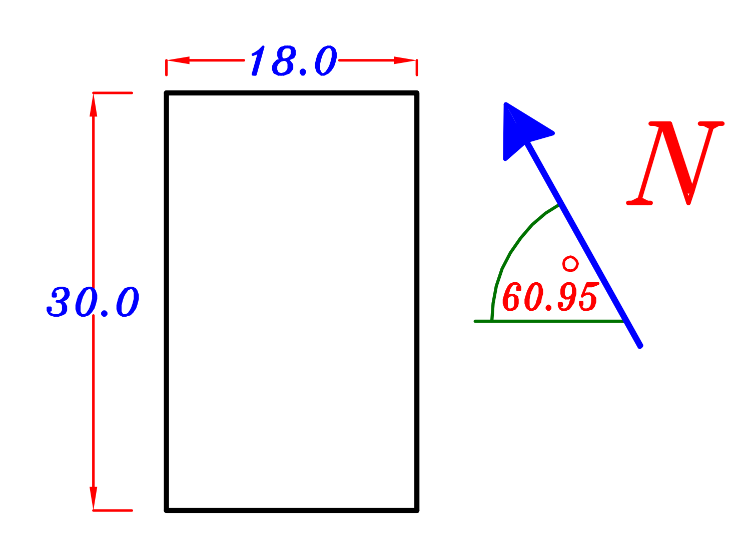
Choose a convenient Statical System and draw a sketch For an elevation Showing Concrete Dimensions.

EX. 36 Solution Page 128

Columns are allowed

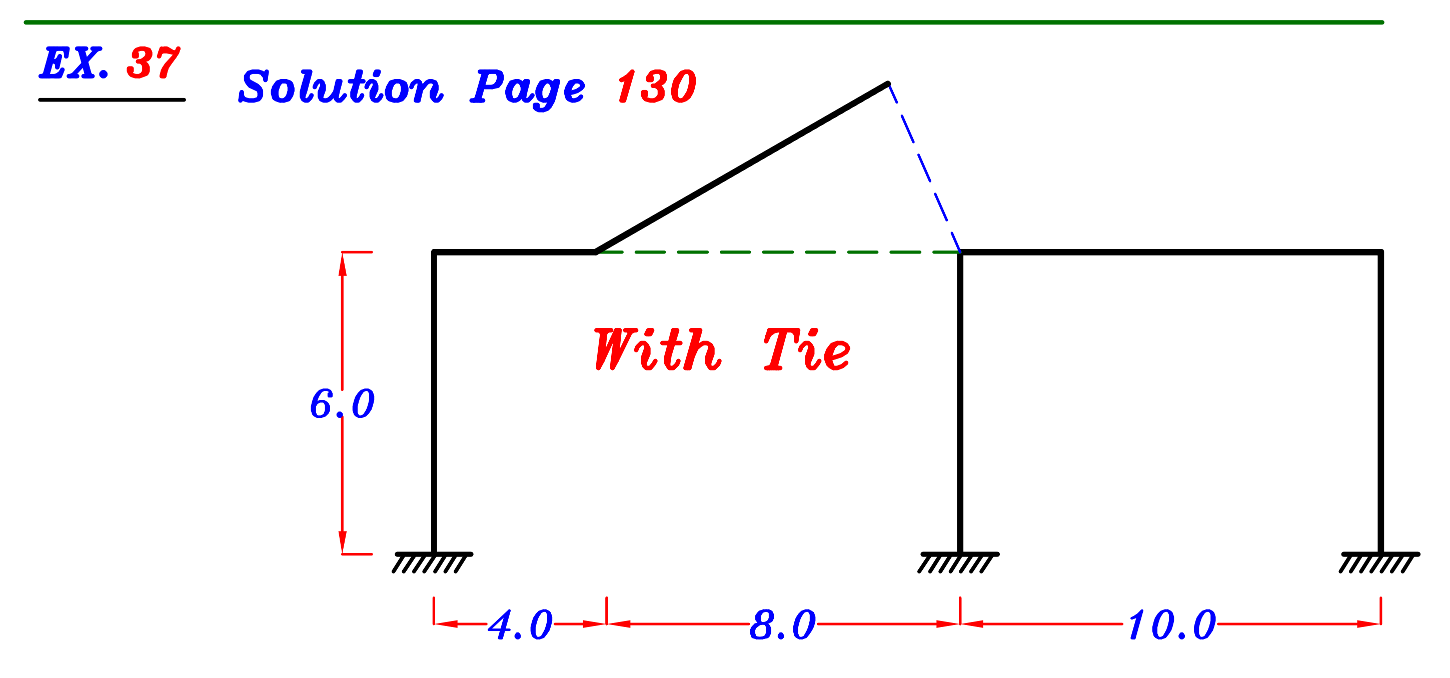
at outer peremeter only.

Spacing = 5.0 m



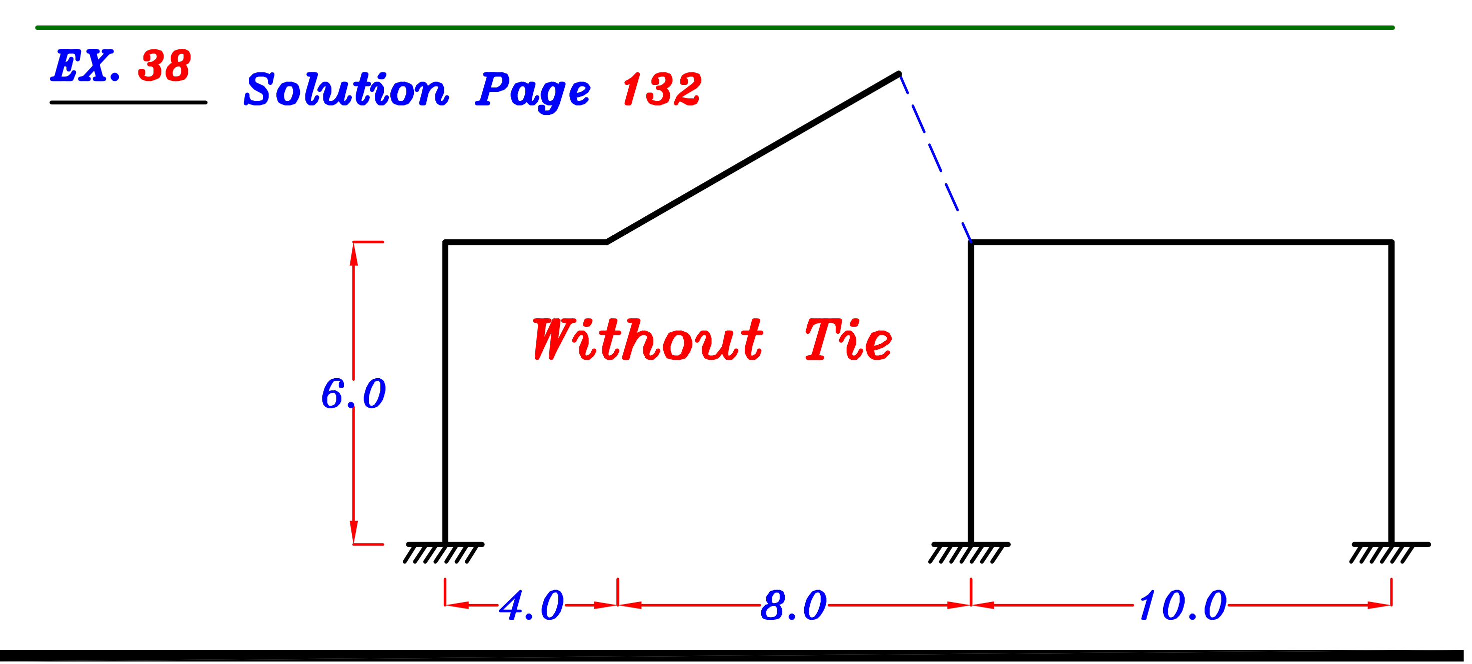
Choose a convenient Statical System and draw a sketch For an elevation Showing Concrete Dimensions.

EX. 37 Solution Page 130

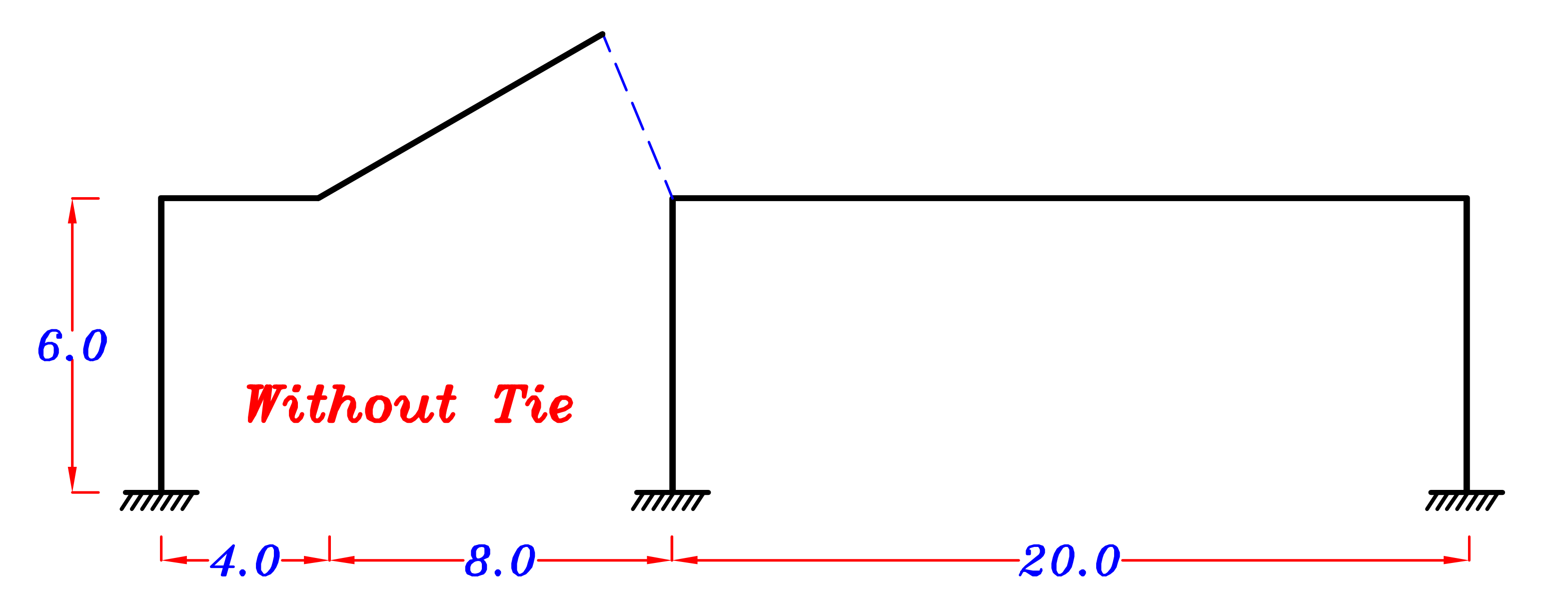


Choose a convenient Statical System and draw a sketch For an elevation Showing Concrete Dimensions.

EX. 38 Solution Page 132



EX. 39 Solution Page 137



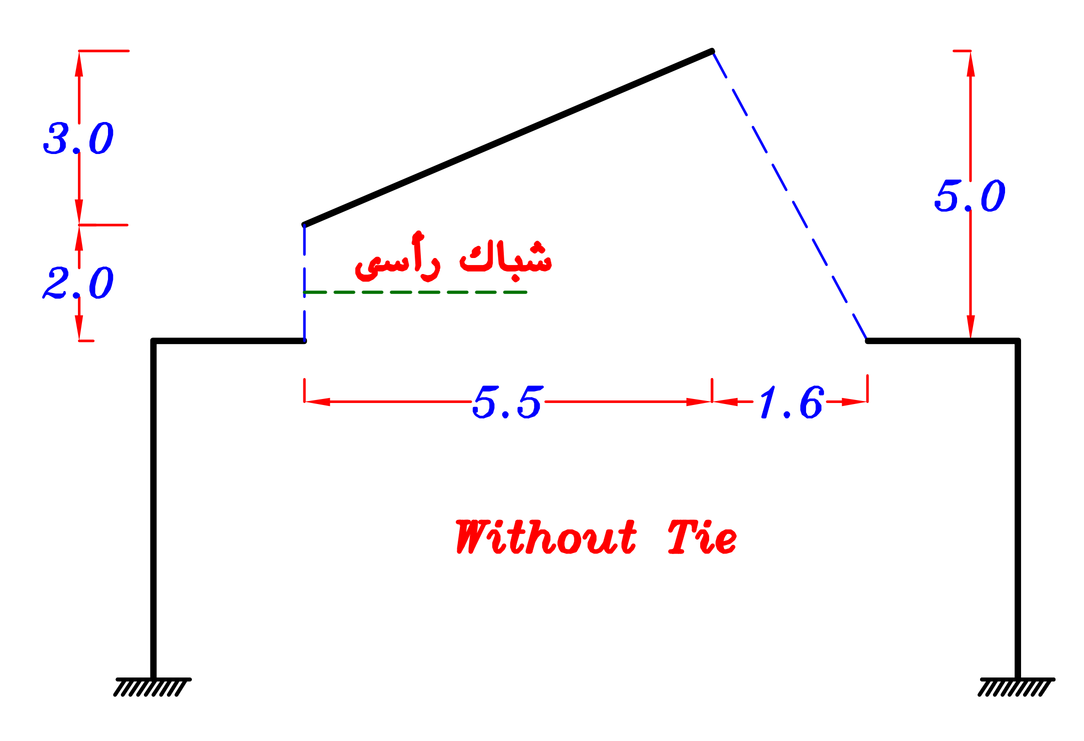
Choose a convenient Statical System and draw a sketch For an elevation Showing Concrete Dimensions & RFT.

EX. 40 Solution Page 143

3.0
2.0
5.0
5.5
1.6
d

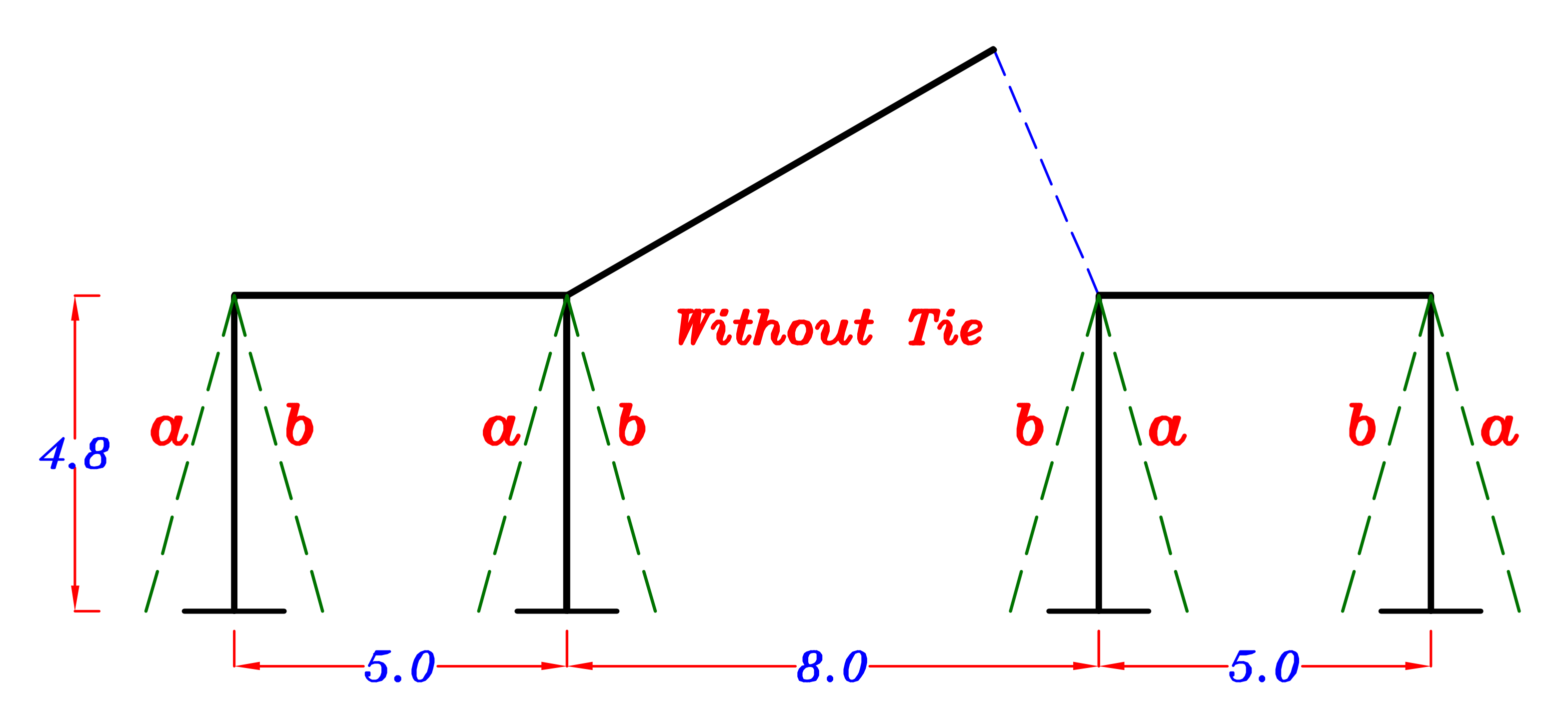
Choose a convenient Statical System and draw a sketch For an elevation Showing Concrete Dimensions & RFT.
& Calculate the value of d
And design the marked Beam.

EX. 41 Solution Page 147



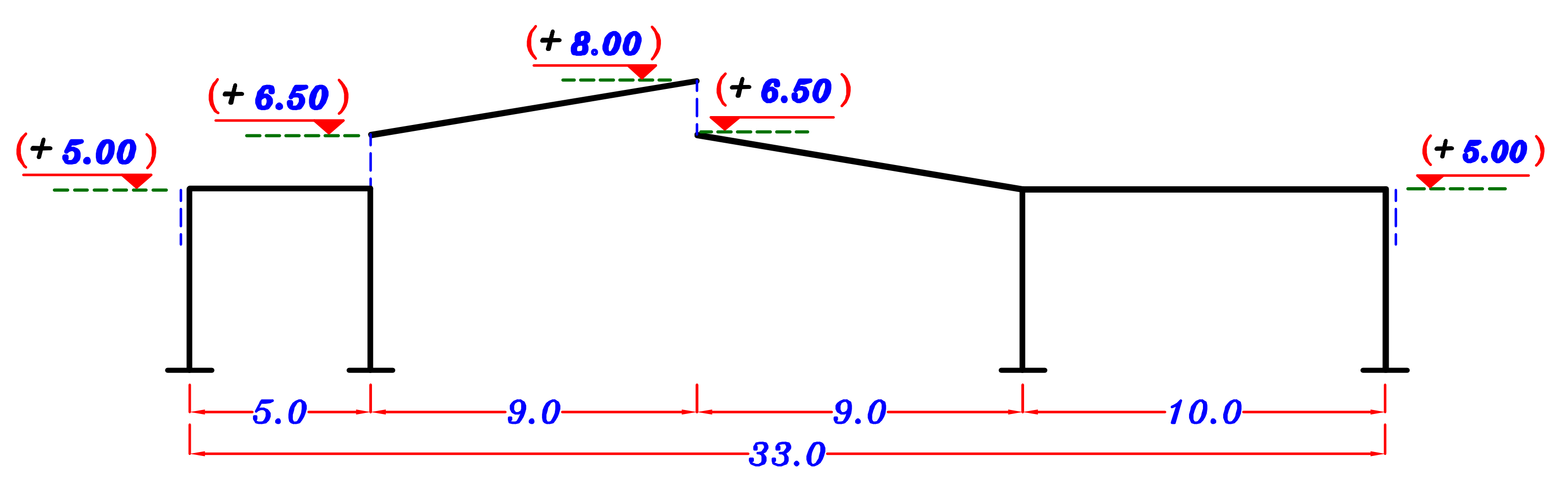
Choose a convenient Statical System and draw a sketch For an elevation Showing Concrete Dimensions.

EX. 42 Solution Page 148



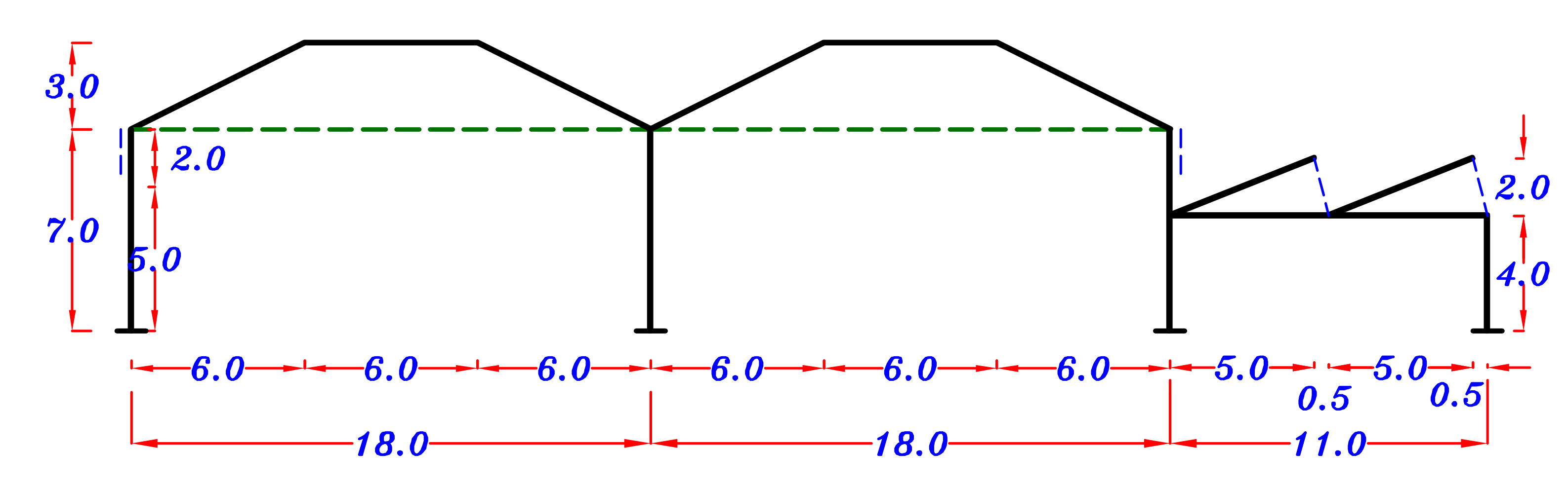
IF we can incline the columns at inclination a or b Which inclination will be better and why ?

EX. 43 Solution Page 149



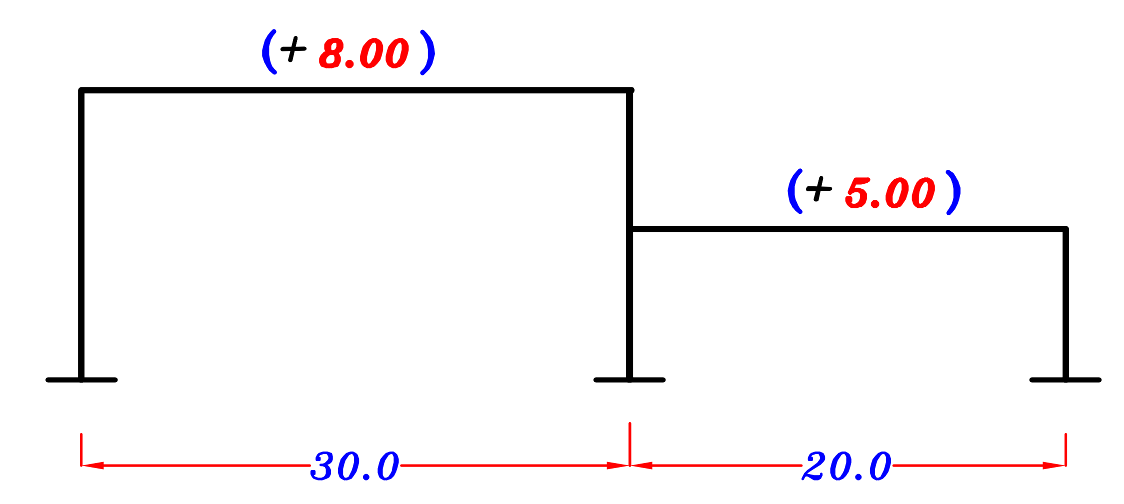
Choose a convenient Statical System and draw a sketch For an elevation Showing Concrete Dimensions and RFT.

EX. 44 Solution Page 152



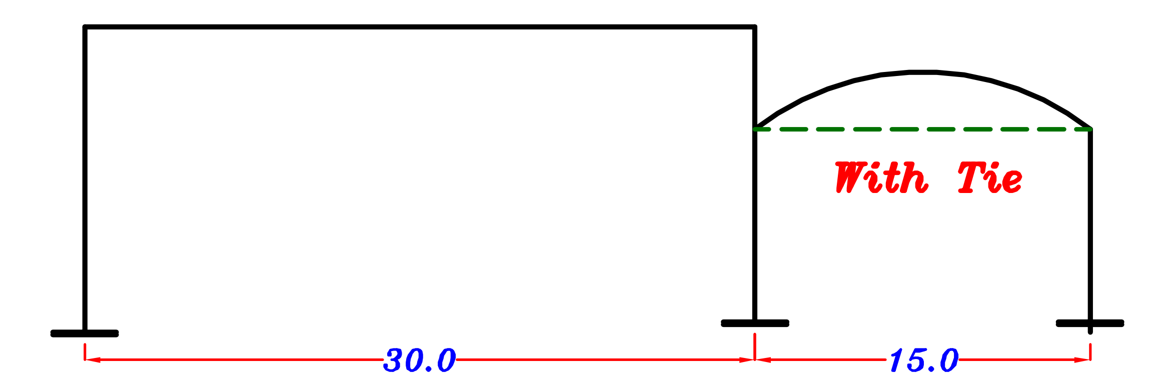
Choose a convenient Statical System and draw a sketch For an elevation Showing Concrete Dimensions.

EX. 45 Solution Page 154



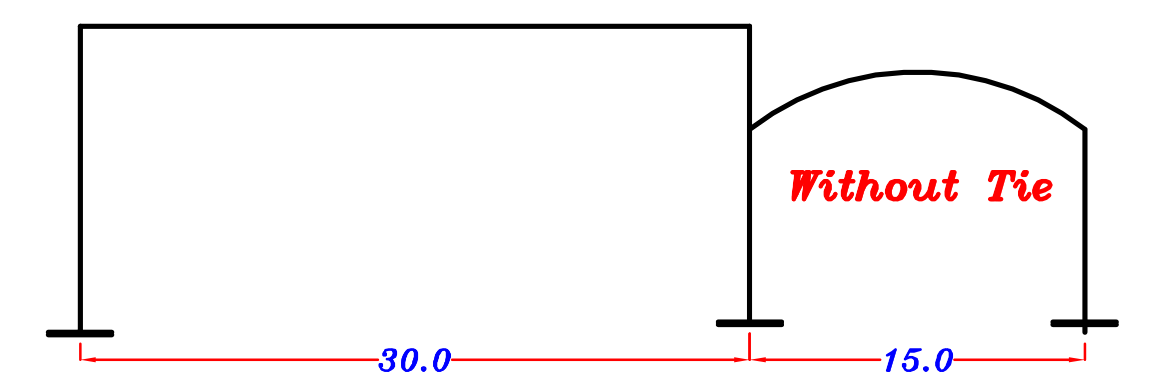
Choose a Two convenient Statical Systems and draw a sketch For an elevation Showing Concrete Dimensions and RFT.

EX. 46 Solution Page 160



Choose a convenient Statical System and draw a sketch For an elevation Showing Concrete Dimensions.

EX. 47 Solution Page 162



Choose a convenient Statical System and draw a sketch For an elevation Showing Concrete Dimensions.

EX. 48 Solution Page 164

60.0

A A

40.0

Sec. (A–A)

(+10.0)

(+5.0)

60.0

Choose a convenient Statical System and draw a sketch For an elevation Showing Concrete Dimensions.

EX. 49 Solution Page 166

60.0

A

40.0

A

Sec. (A–A)

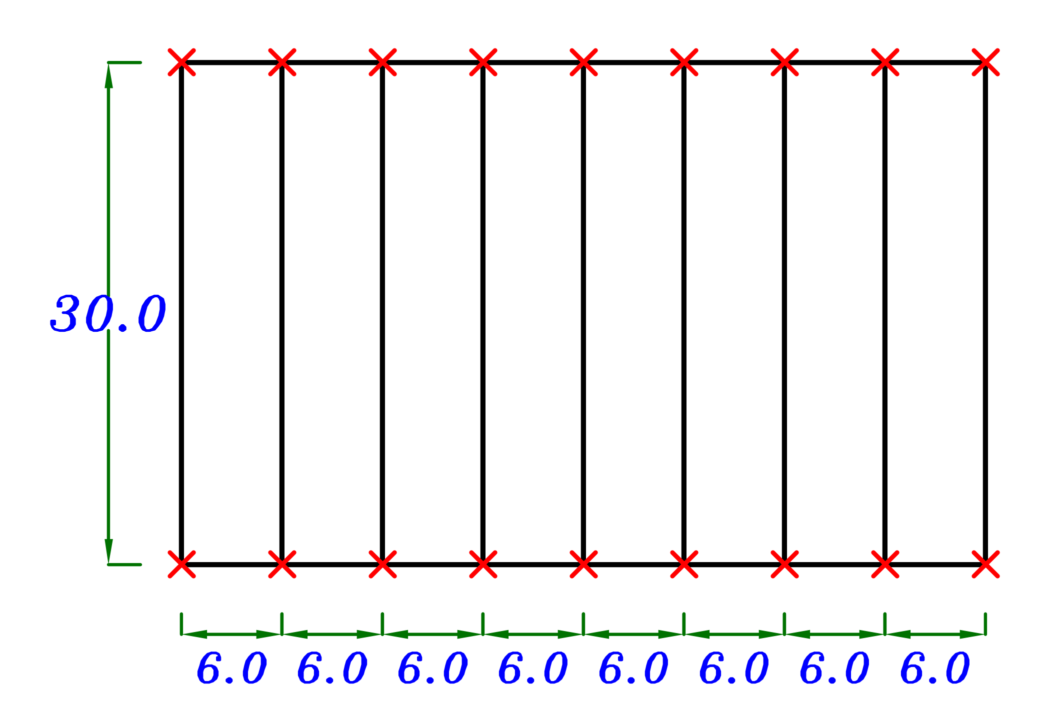
(+10.0)

(+5.0)

40.0

Choose a convenient Statical System and draw a sketch For an elevation Showing Concrete Dimensions.

EX. 50 Solution Page 168



L.L.+F.C. > 10 kN/m^2

Choose a convenient Statical System and draw a sketch For an elevation Showing Concrete Dimensions.

EX. 51 Solution Page 171

5.0

30.0

Sec. (A–A)

A

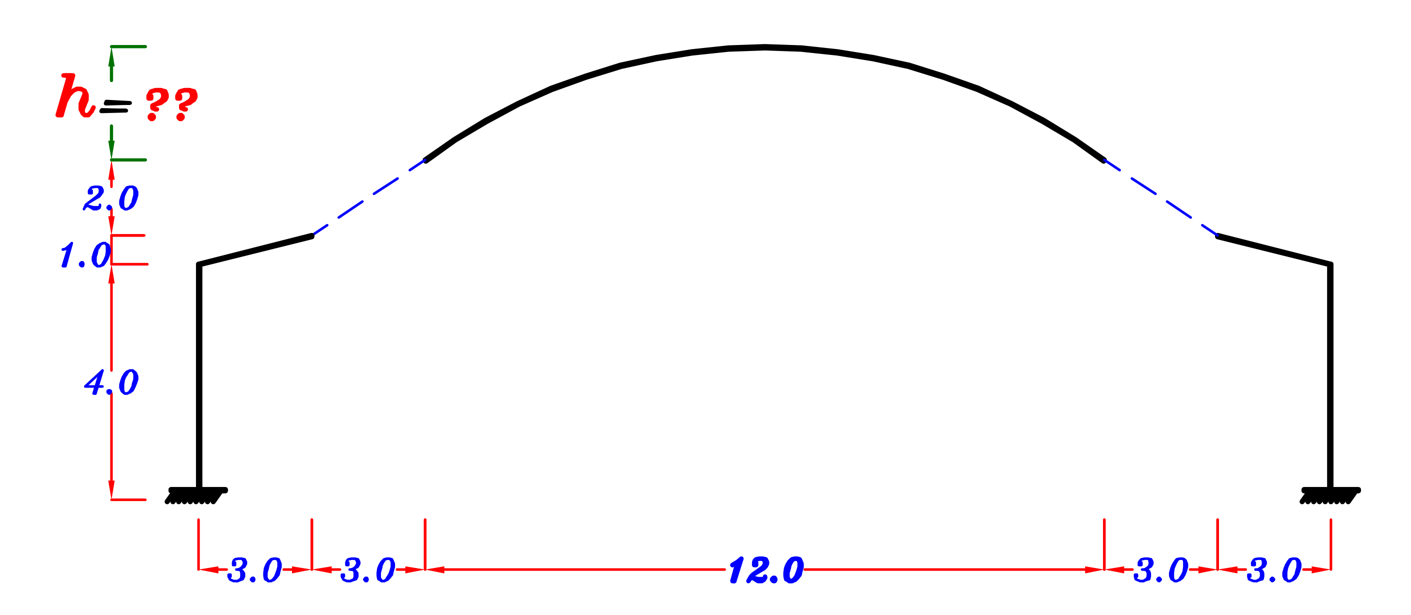
30.0

48.0

A

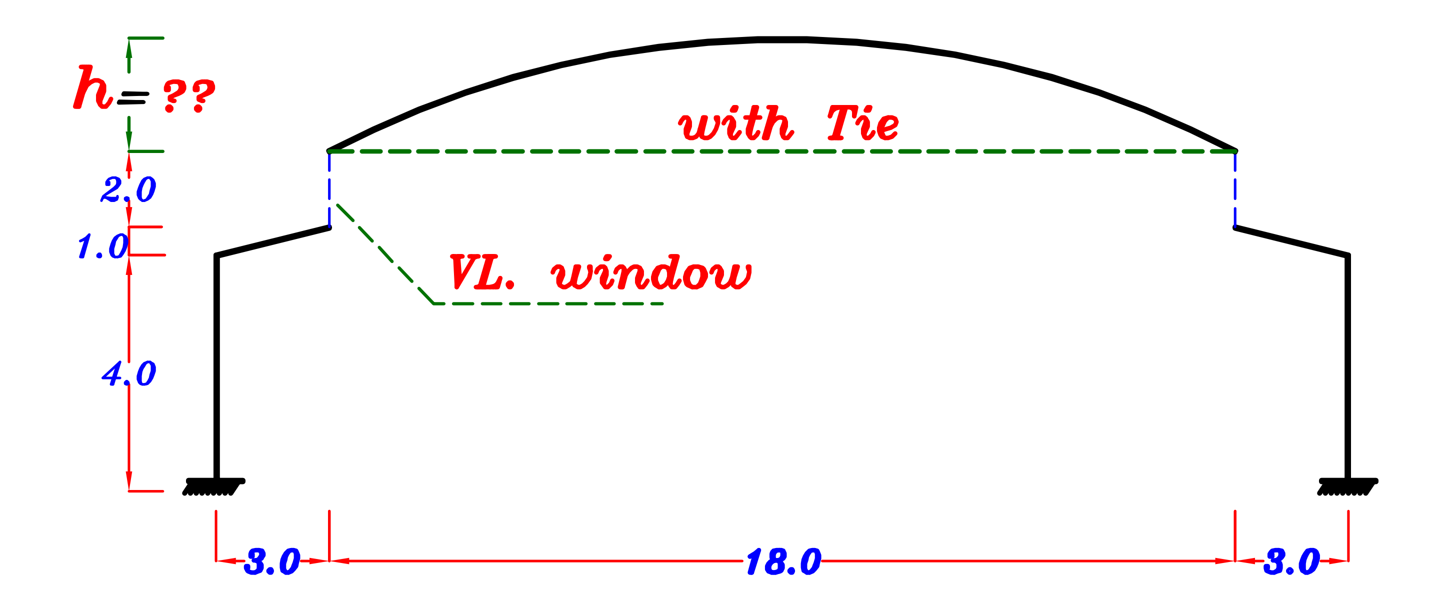
Choose a convenient Statical System and draw a sketch For an elevation Showing Concrete Dimensions.

EX. 52 Solution Page 174



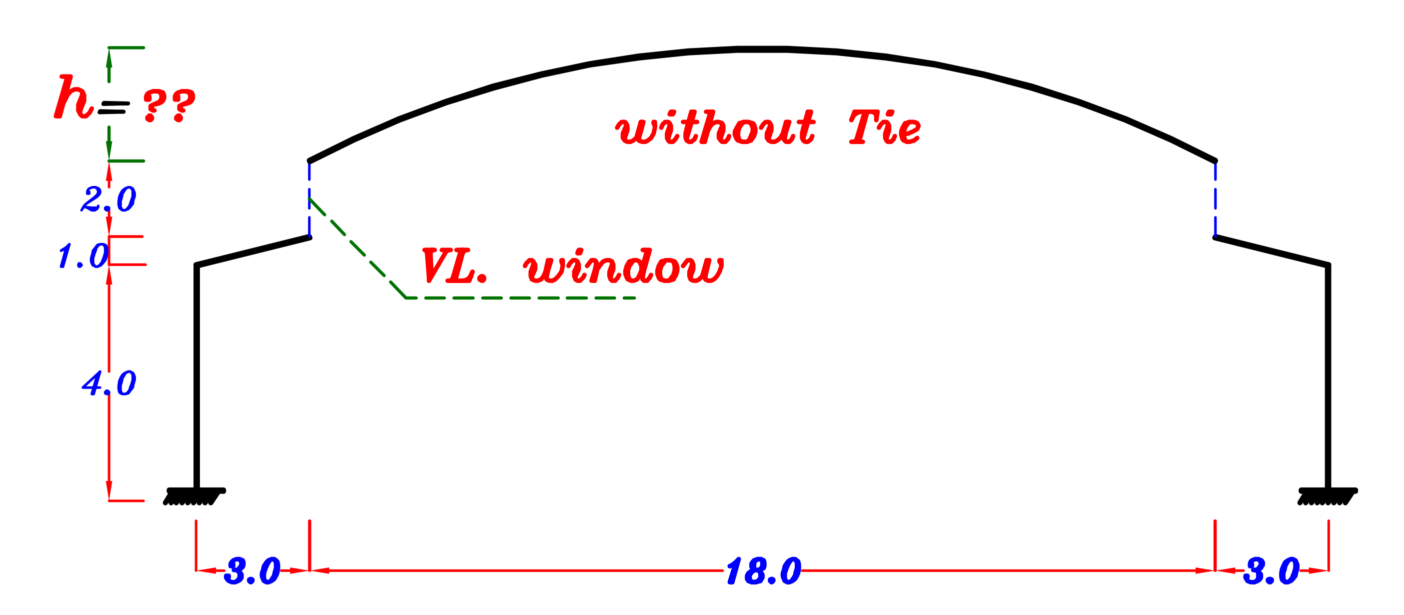
Choose a convenient Statical System and draw a sketch For an elevation Showing Concrete Dimensions.

EX. 53 Solution Page 176



Choose a convenient Statical System and draw a sketch For an elevation Showing Concrete Dimensions.

EX. 54 Solution Page 178



Choose a convenient Statical System and draw a sketch For an elevation Showing Concrete Dimensions.

EX. 55 Solution Page 180

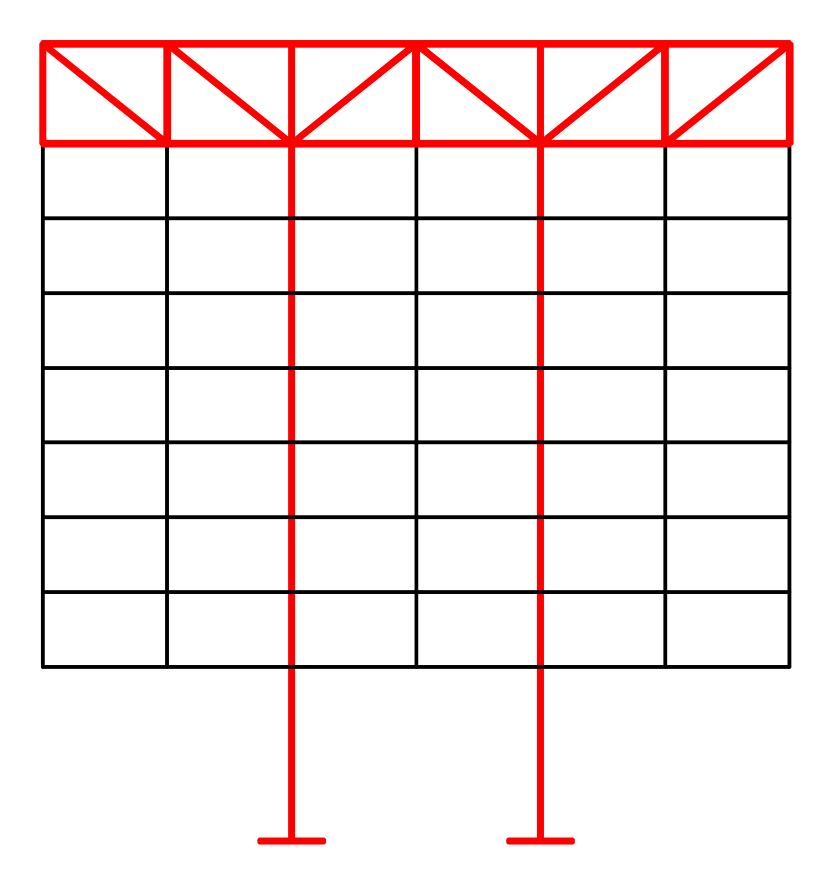
A
1
B
30.0
10.0
B
6.0 6.0 6.0 6.0 6.0 6.0 6.0 6.0 6.0 6.0
A
1

11.0
30.0
Sec. (A–A)

7.0
10.0
Sec. (B–B)

Design the system at axis ①

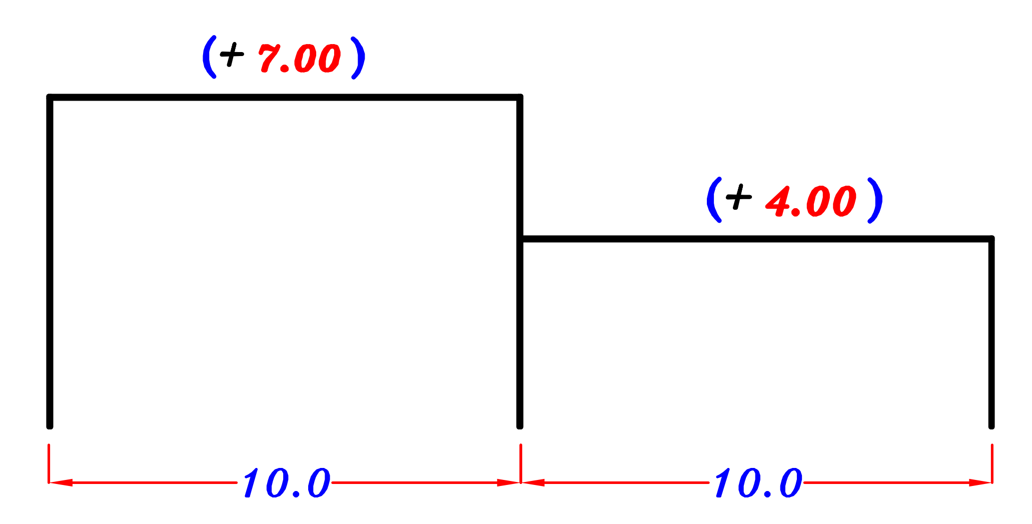
EX. 56   Solution Page 184



Discuss the Load Transefer For this Building.

Solutions.

Example 1.



Choose a convenient Statical System and draw a sketch For an elevation Showing Concrete Dimensions and RFT.

Use Simple Girders.

10.0

R R

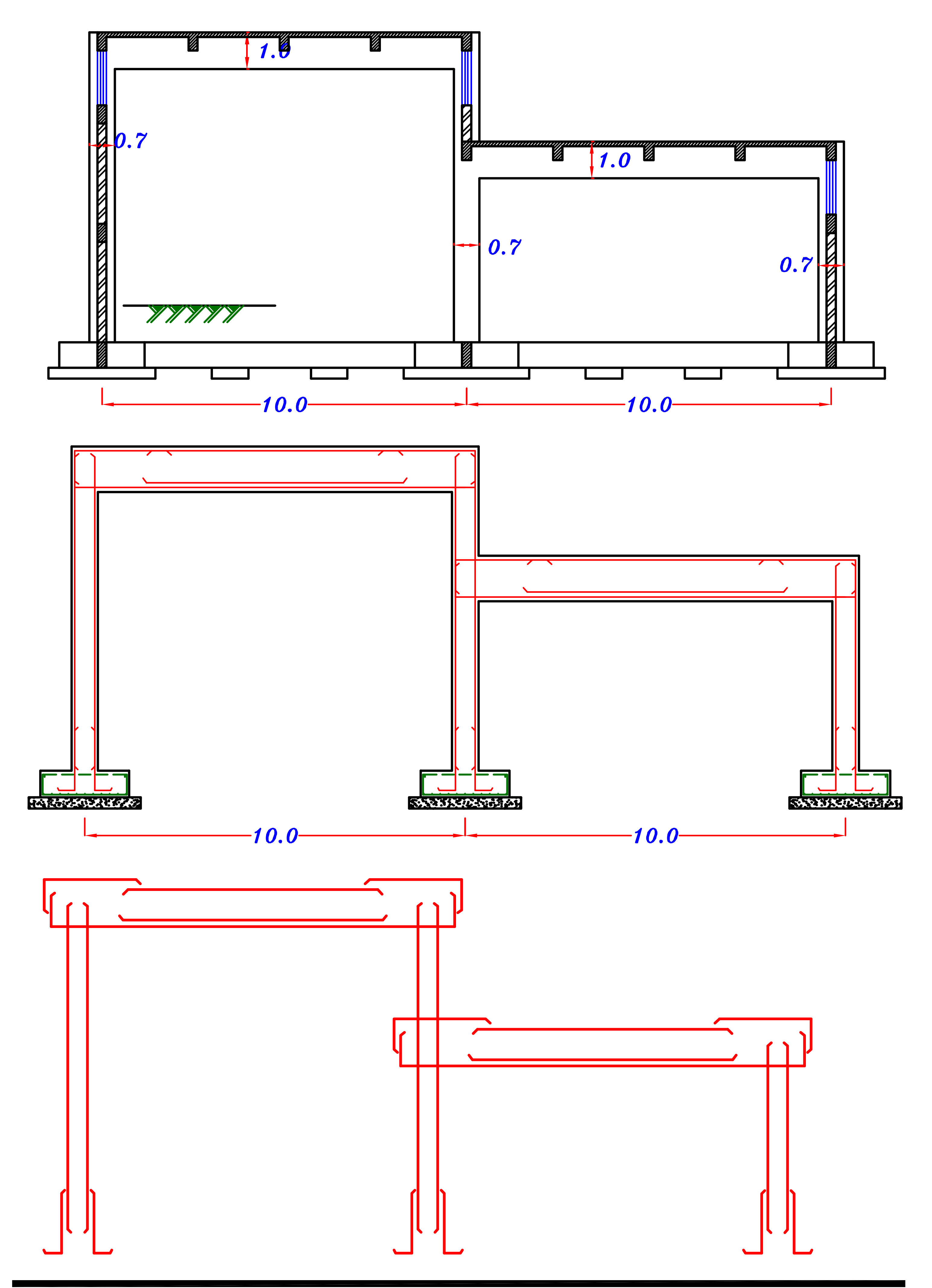
10.0

R R

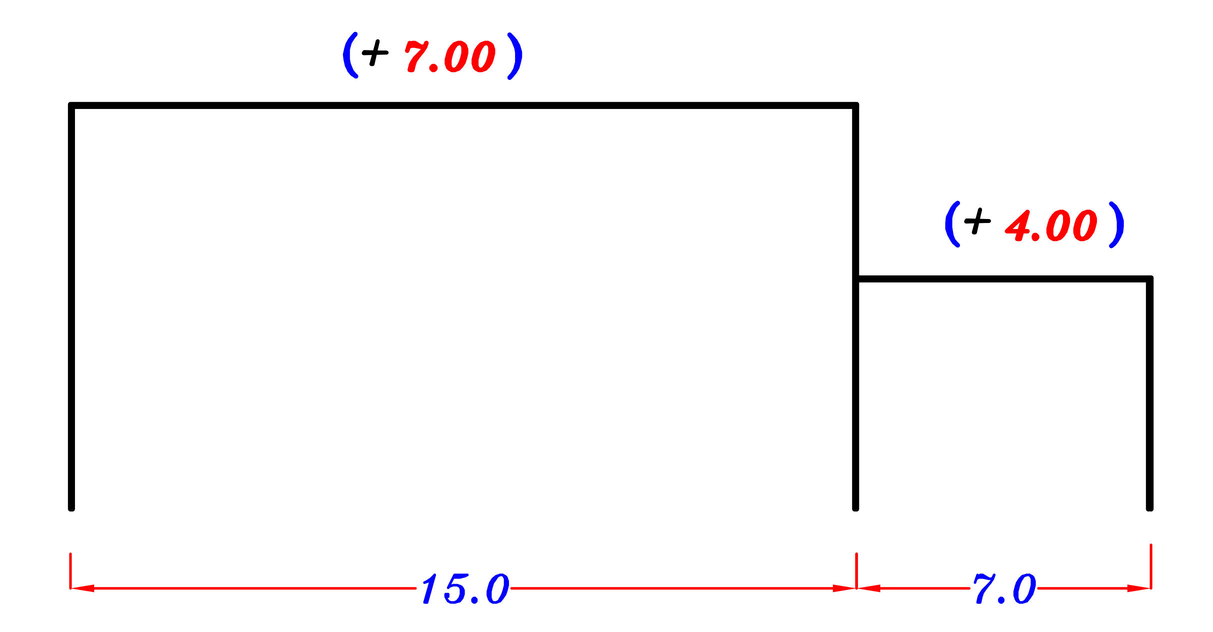
R R R

R

R 2R R


1.0
0.7
1.0
0.7
0.7
10.0
10.0
10.0
10.0

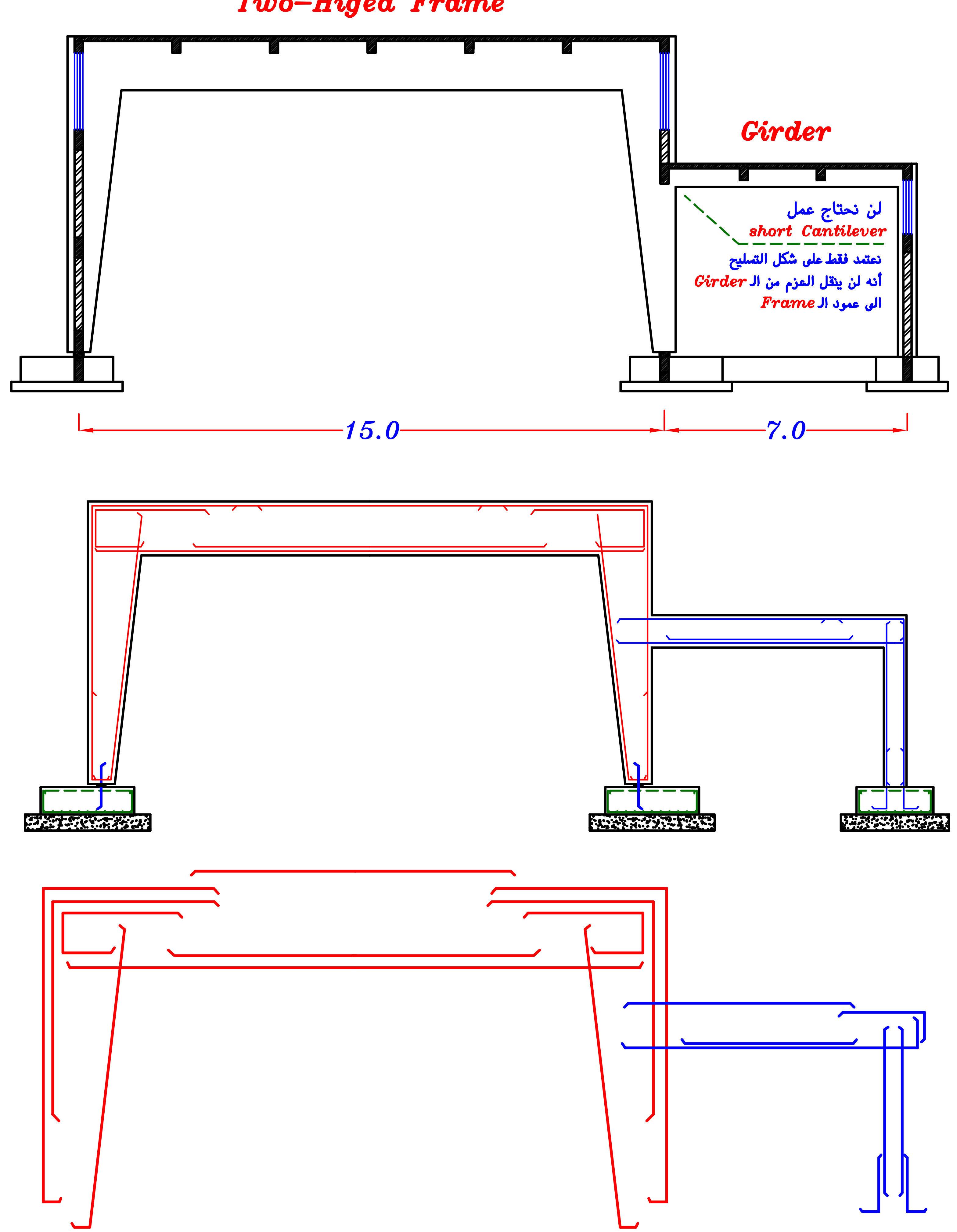
Example 2.



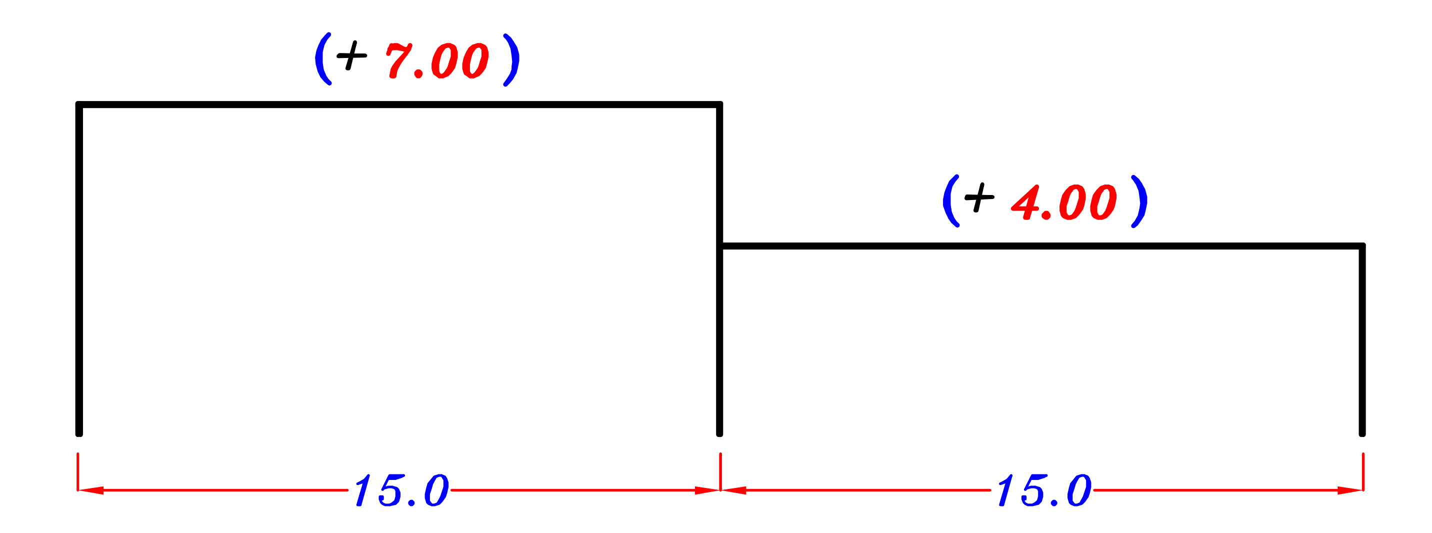
Choose a convenient Statical System and draw a sketch For an elevation Showing Concrete Dimensions and RFT.

2–Hinged Frame

Simple Girder


Two-Higed Frame
Girder
لن نحتاج عمل
short Cantilever
نعتمد فقط على شكل التسليح
أنه لن ينقل العزم من ال Girder
الى عمود ال Frame
15.0
7.0

Example 3.

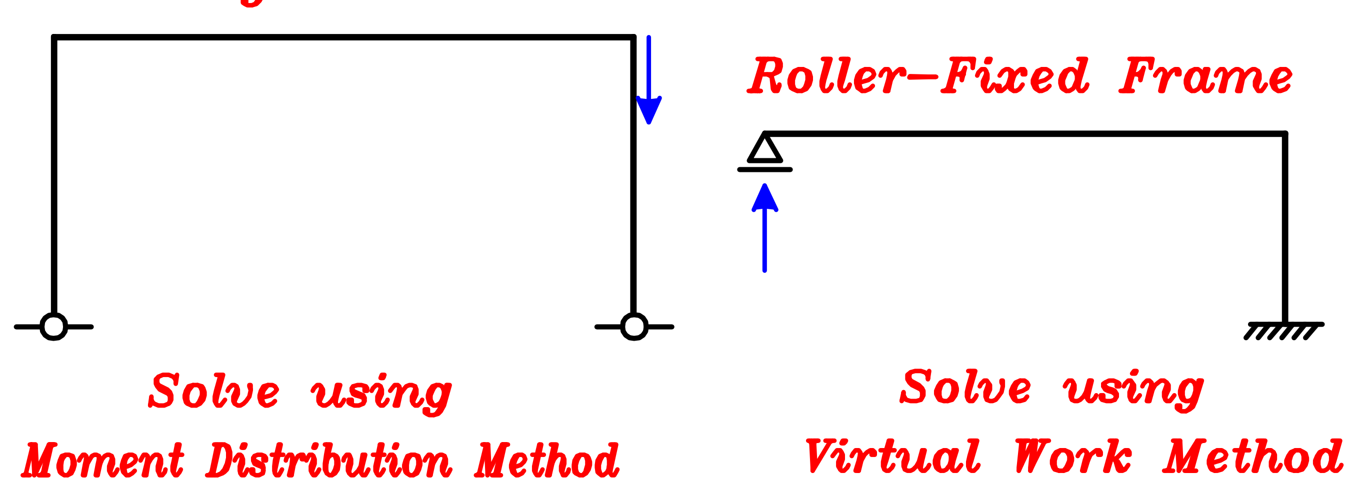


Choose a convenient Statical System and draw a sketch For an elevation Showing Concrete Dimensions and RFT.

يفضل أن نفصل بين ال 2 Frames

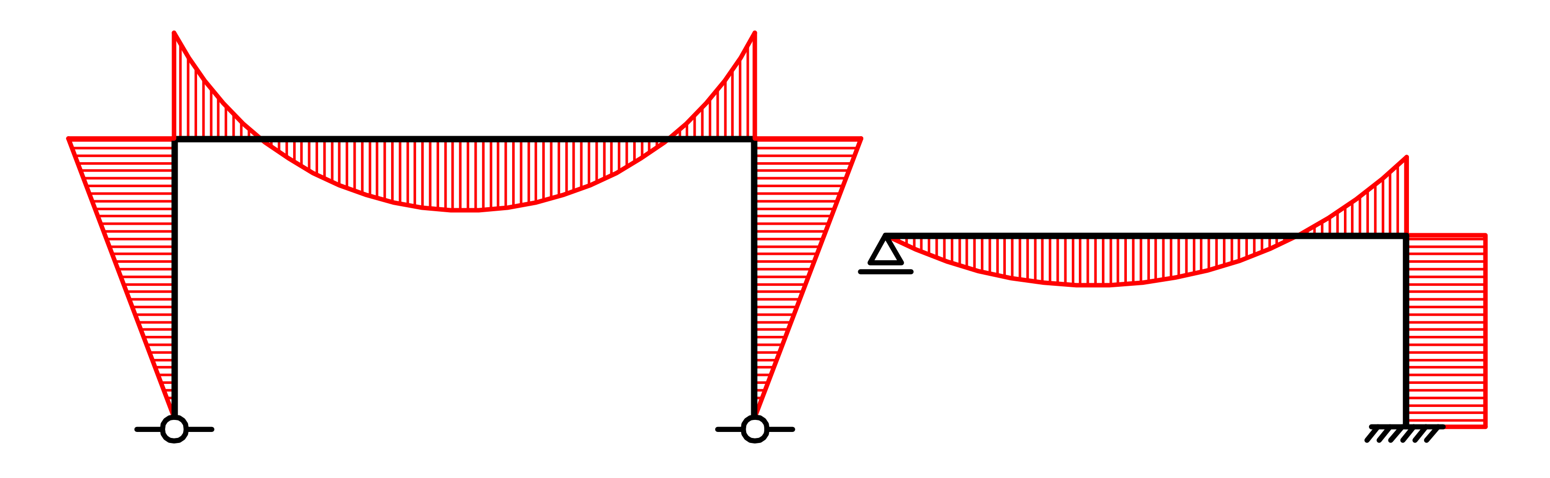
2-Hinged Frame

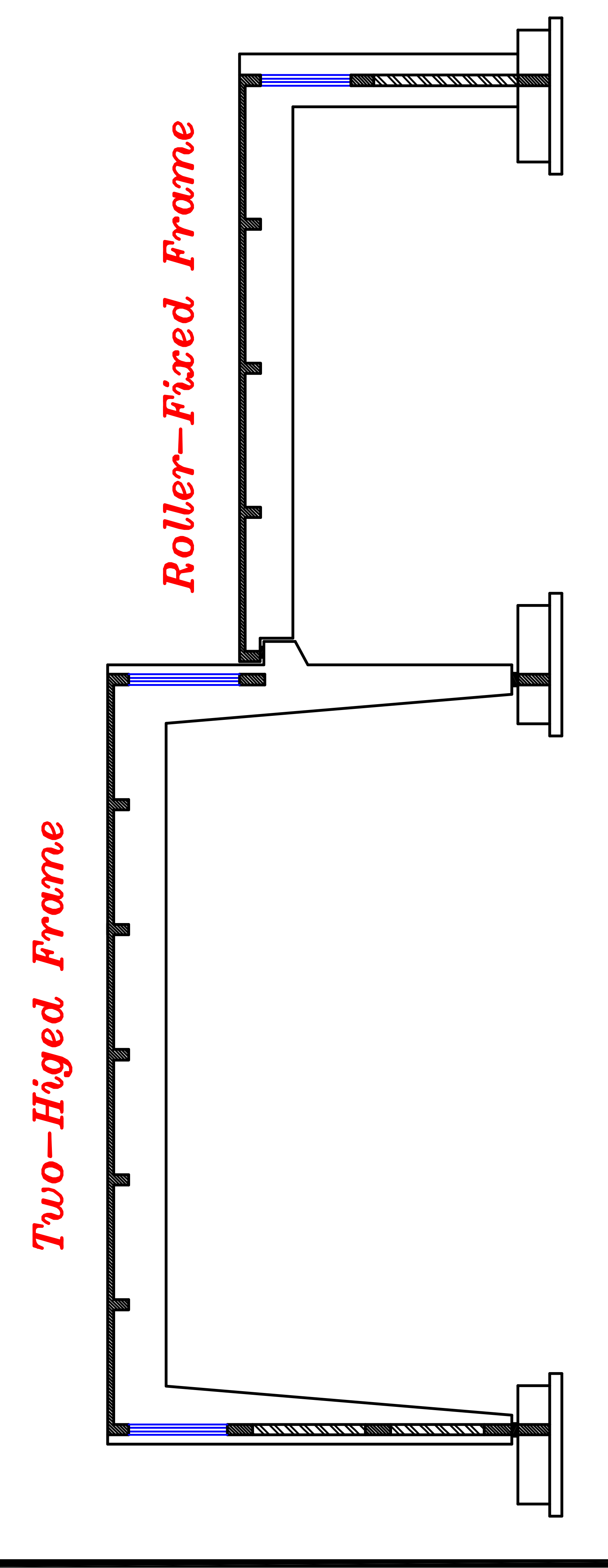
Roller-Fixed Frame

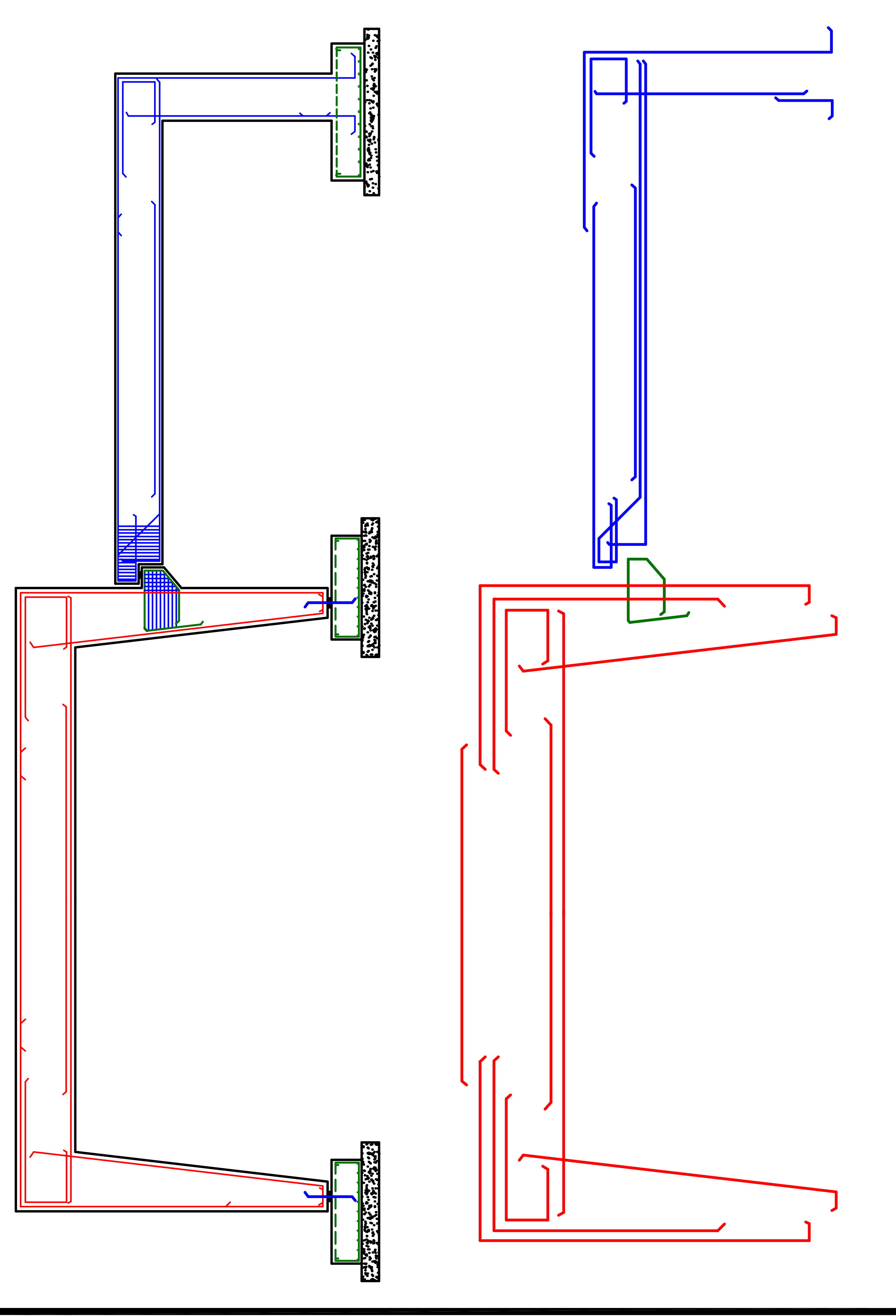


Solve using Moment Distribution Method

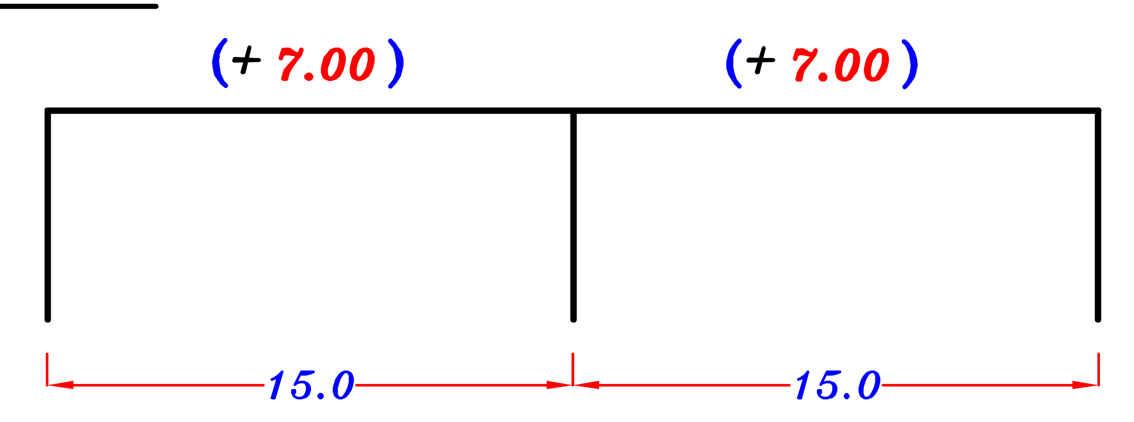
Solve using Virtual Work Method




Roller-Fixed Frame
Two-Higed Frame



Example 4.

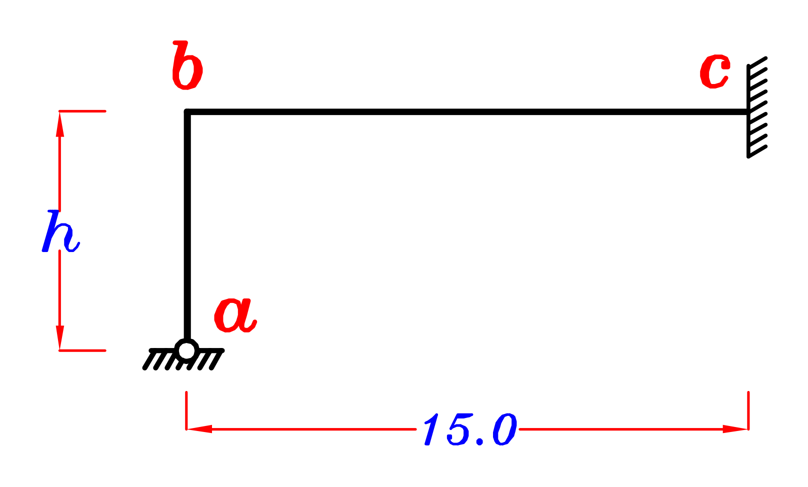


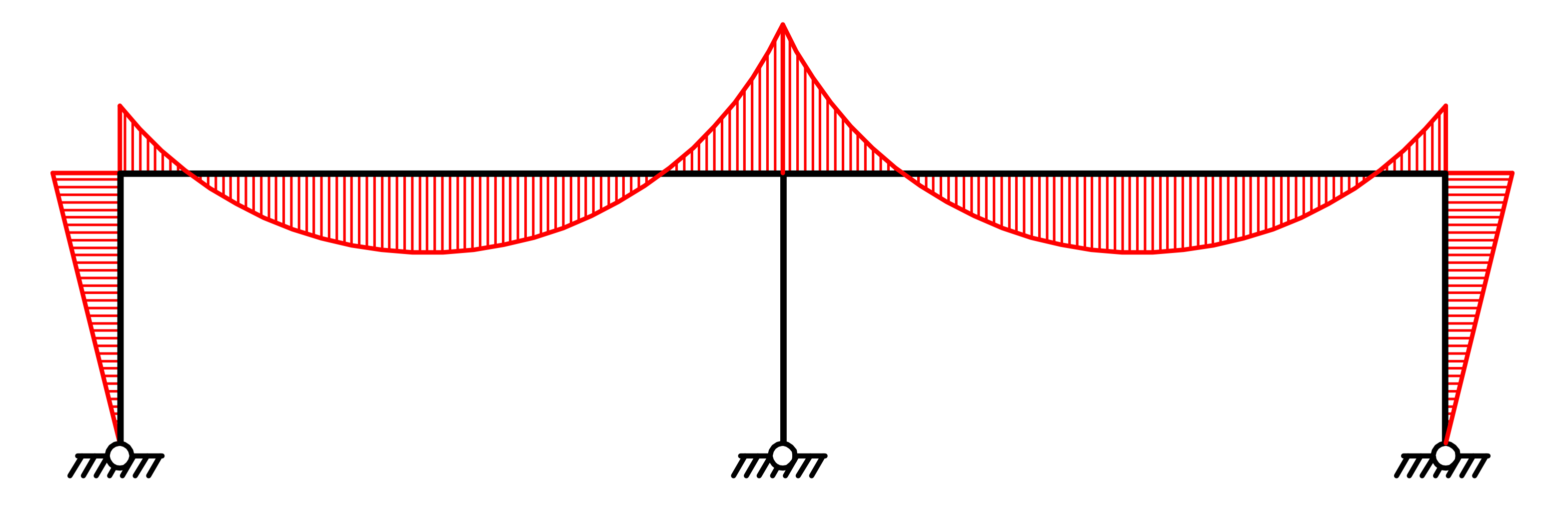
Choose a convenient Statical System and draw a sketch For an elevation Showing Concrete Dimensions and RFT.

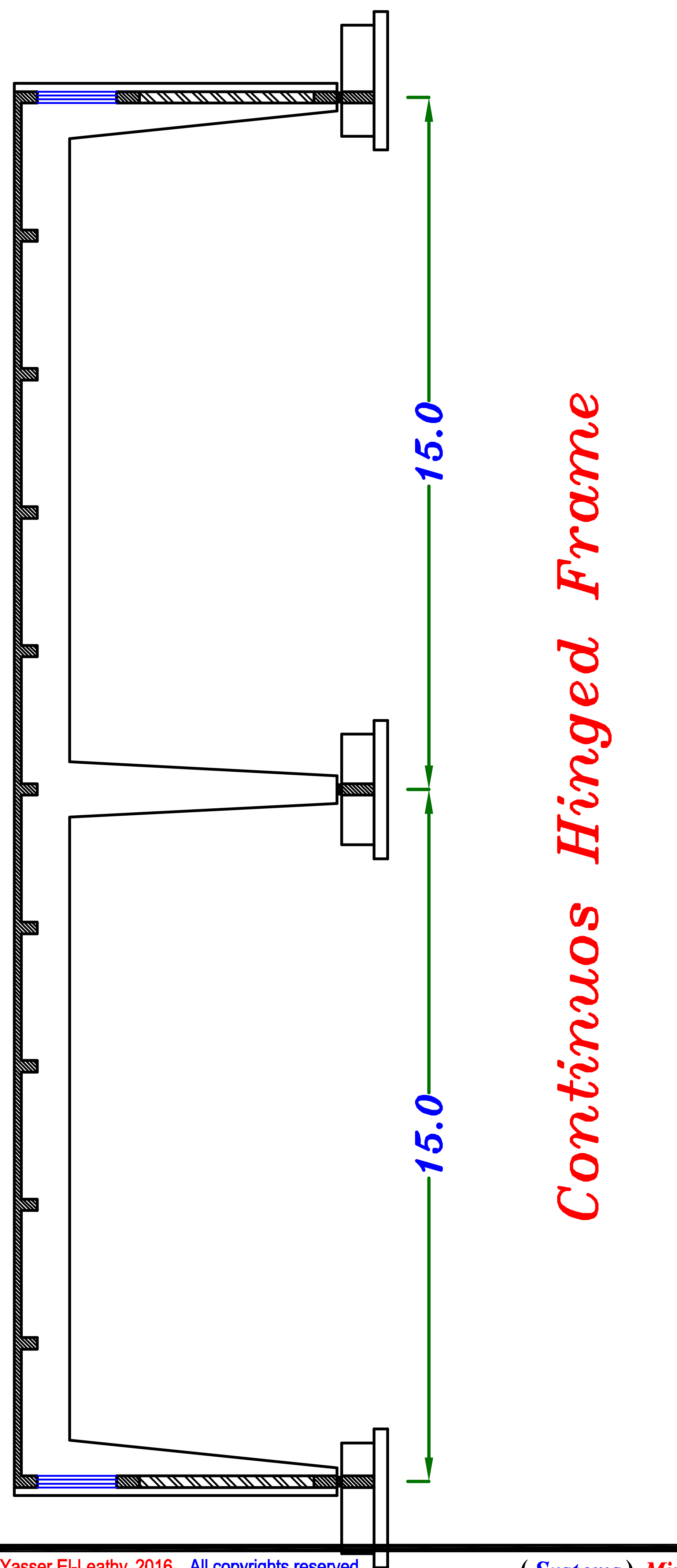
Use Continous Symmetric Hinged Frame.

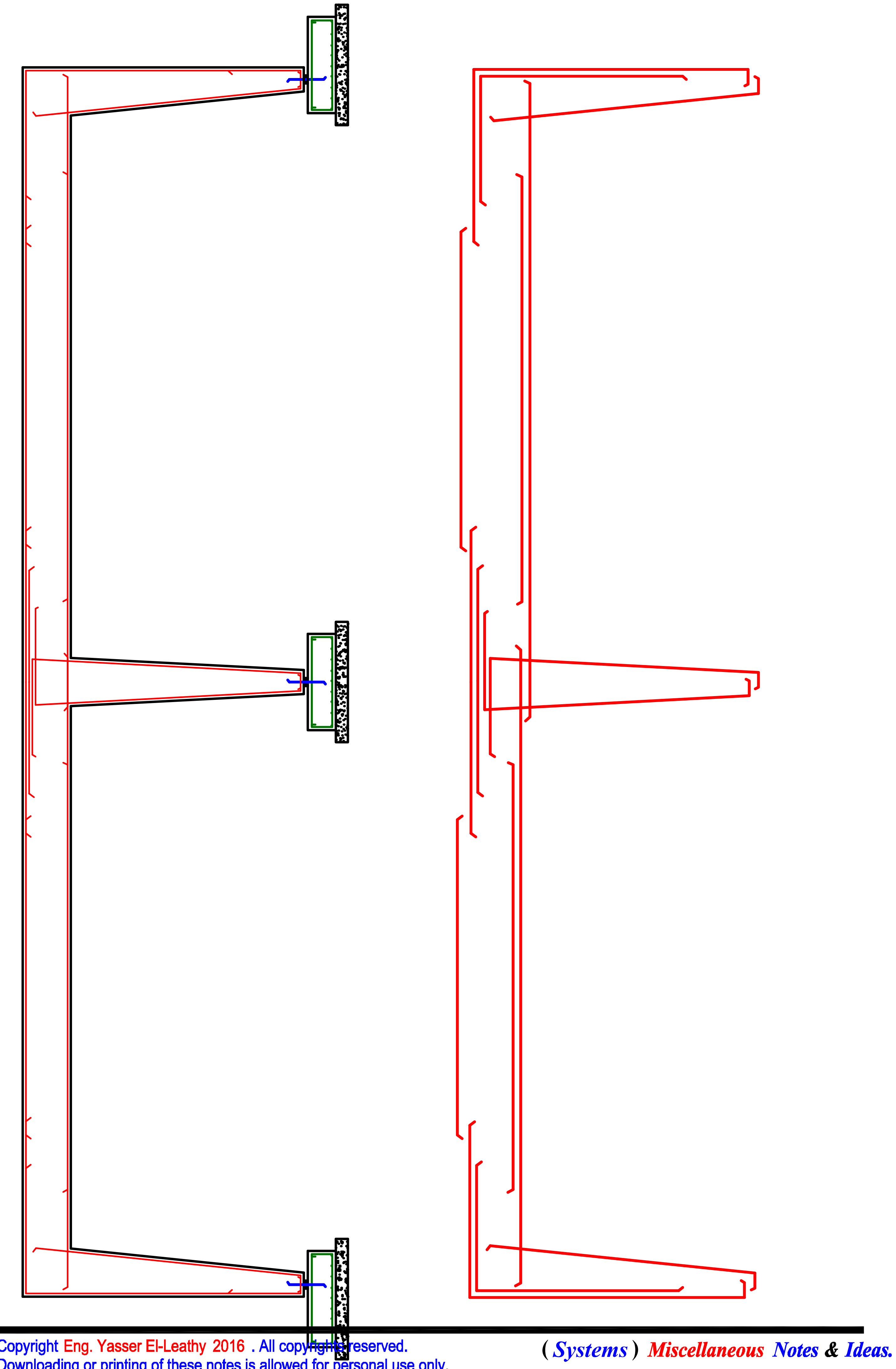
لكى نستطيع أن نحل هذا الـ Frame بطريقة moment distribution
يجب أن يكون symmetric Frame

Joints	b		c
members	b–a	b–c	c–b
D.F.	✓	✓	—
F.E.M.	—	✓	✓
B.M.	✓	✓	—
C.O.M	—	—	✓
B.M.	—	—	—
M_F	✓	✓	✓

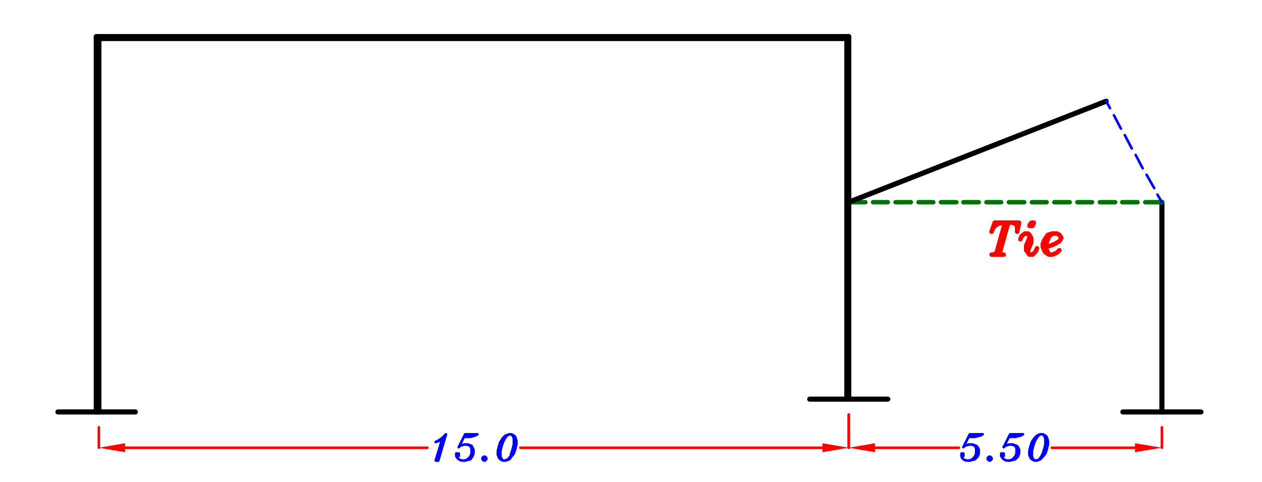





15.0
15.0
Continuos Hinged Frame



Example 5.



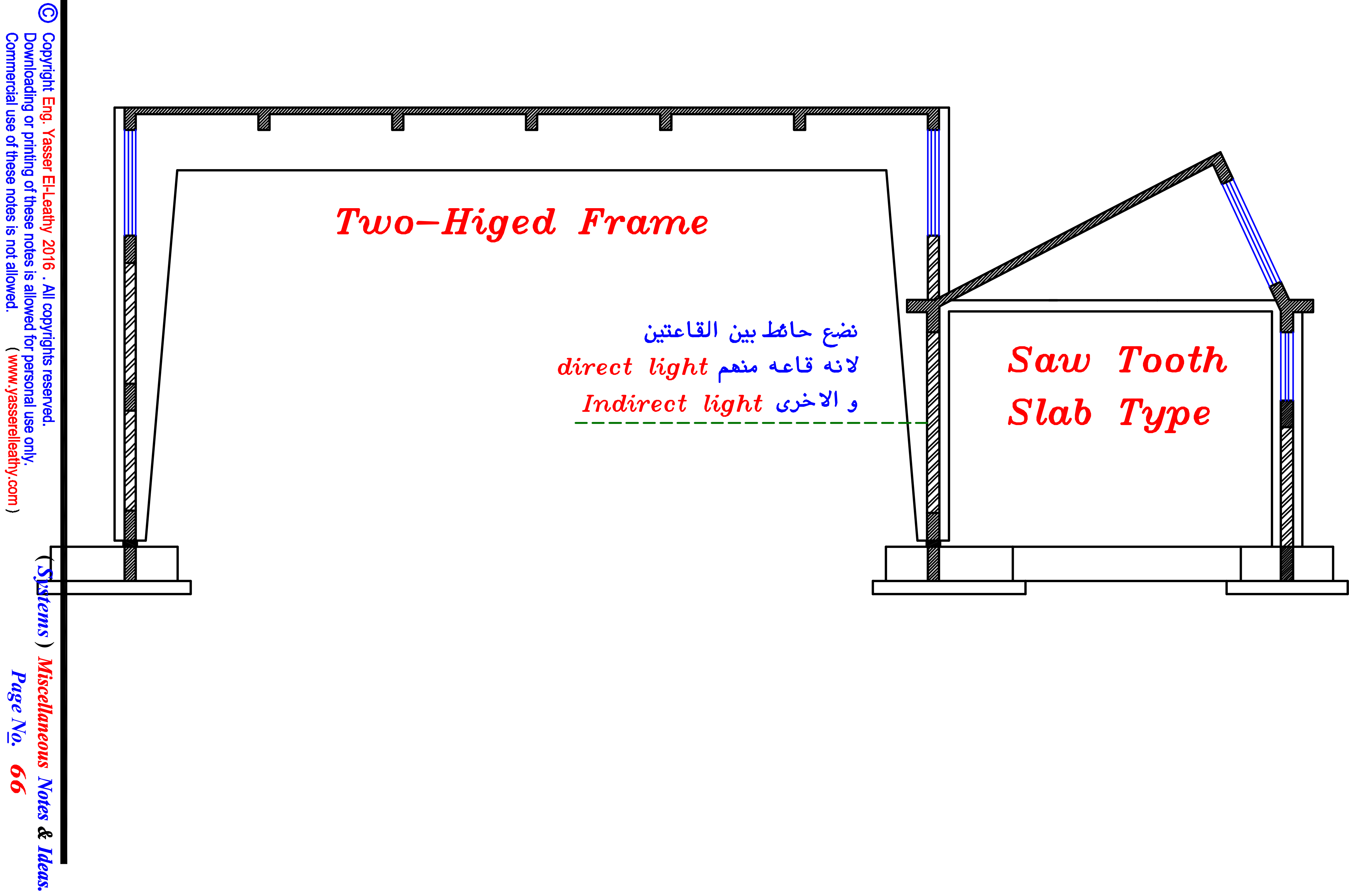
Choose a convenient Statical System and draw a sketch For an elevation Showing Concrete Dimensions and RFT.

Use 2–Hinged Frame and Saw Tooth Slab Type.

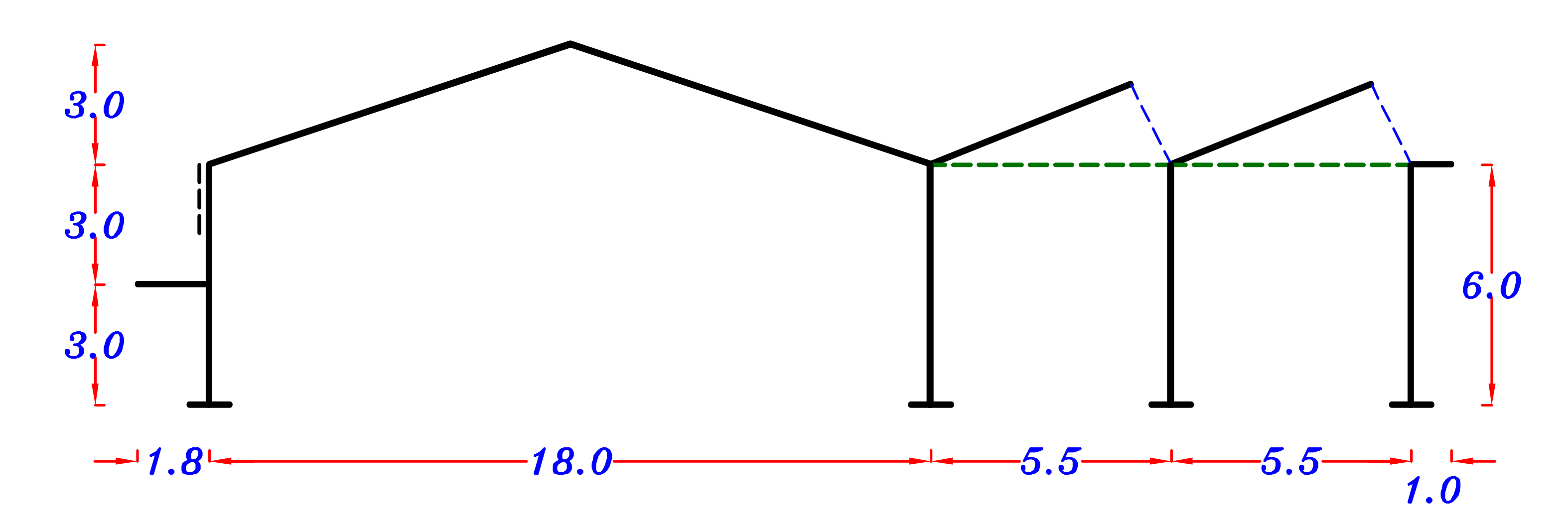
Slab Strip

2–Hinged Frame

Solved using
Moment distribution

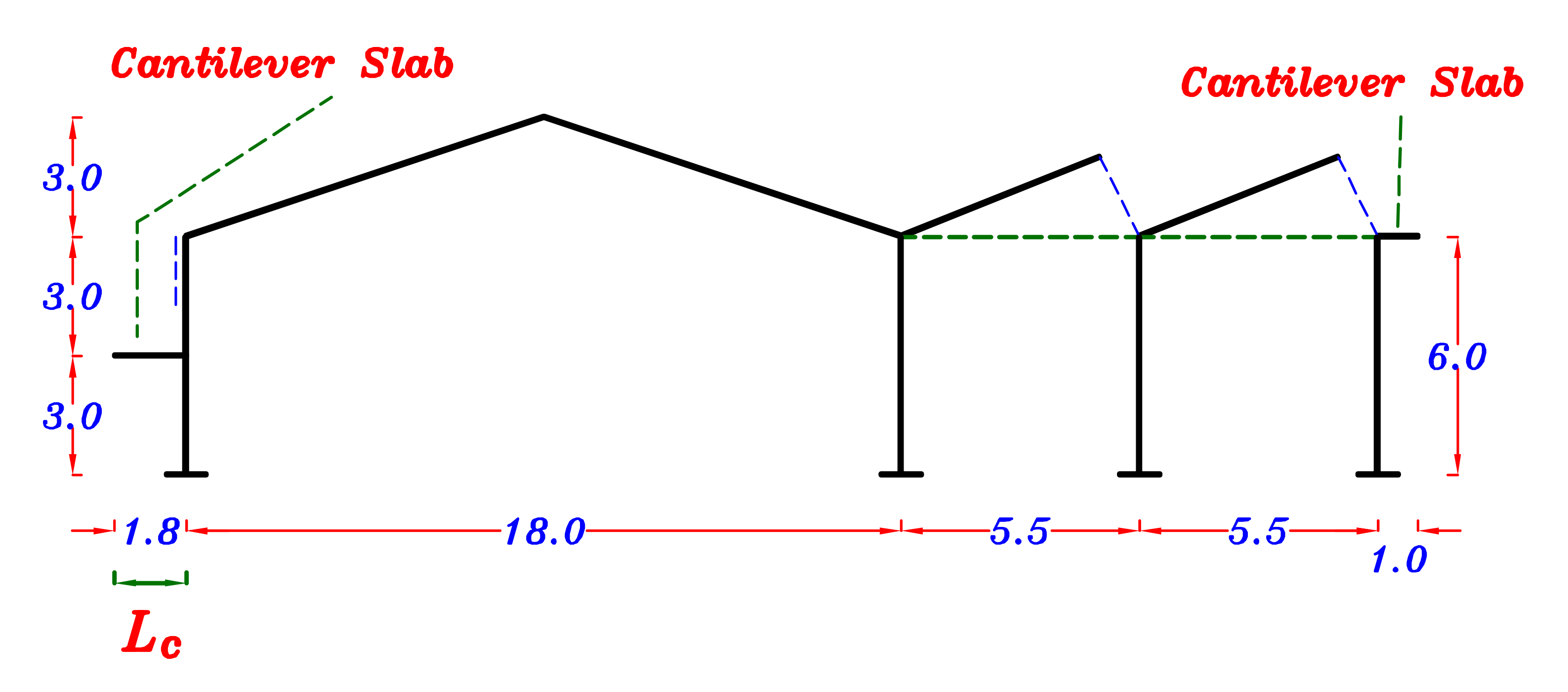

Two-Higed Frame
نضع حائط بين القاعتين
لانه قاعه منهم direct light
و الاخرى Indirect light
Saw Tooth
Slab Type

Example 6.



Choose a convenient Statical System and draw a sketch For an elevation Showing Concrete Dimensions.

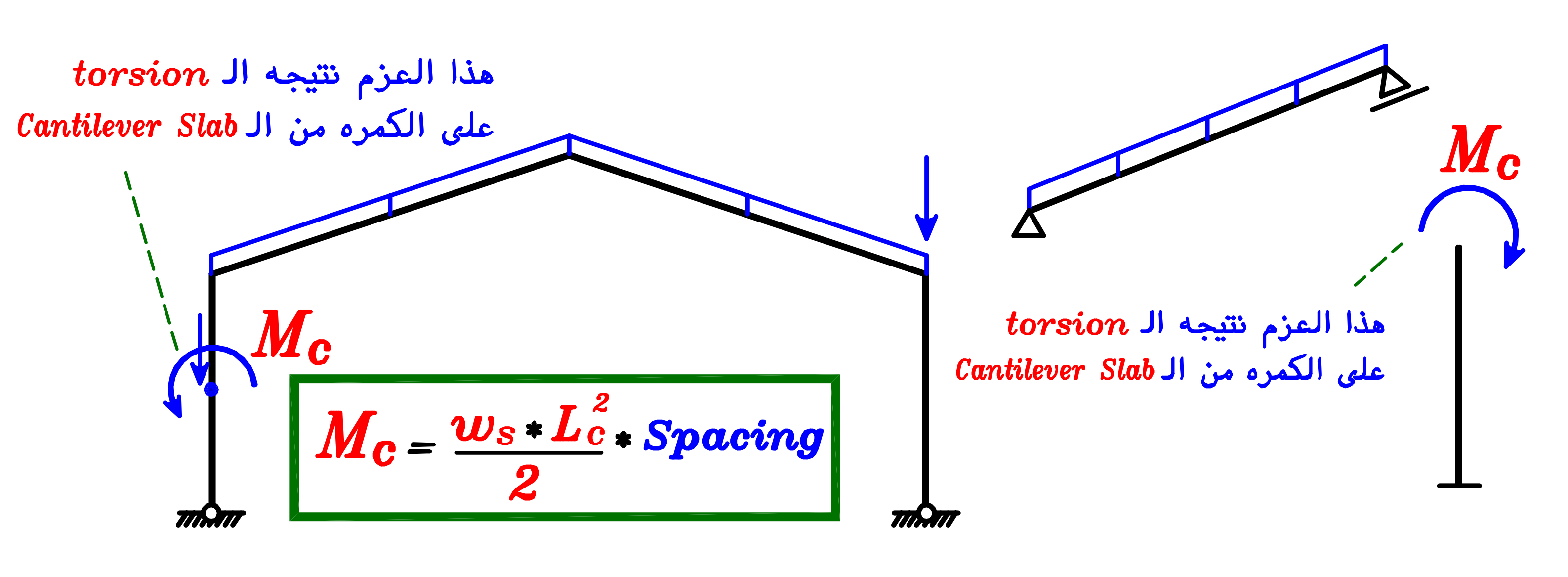
Use 2-Hinged Inclined Frame & Saw Tooth Slab Type



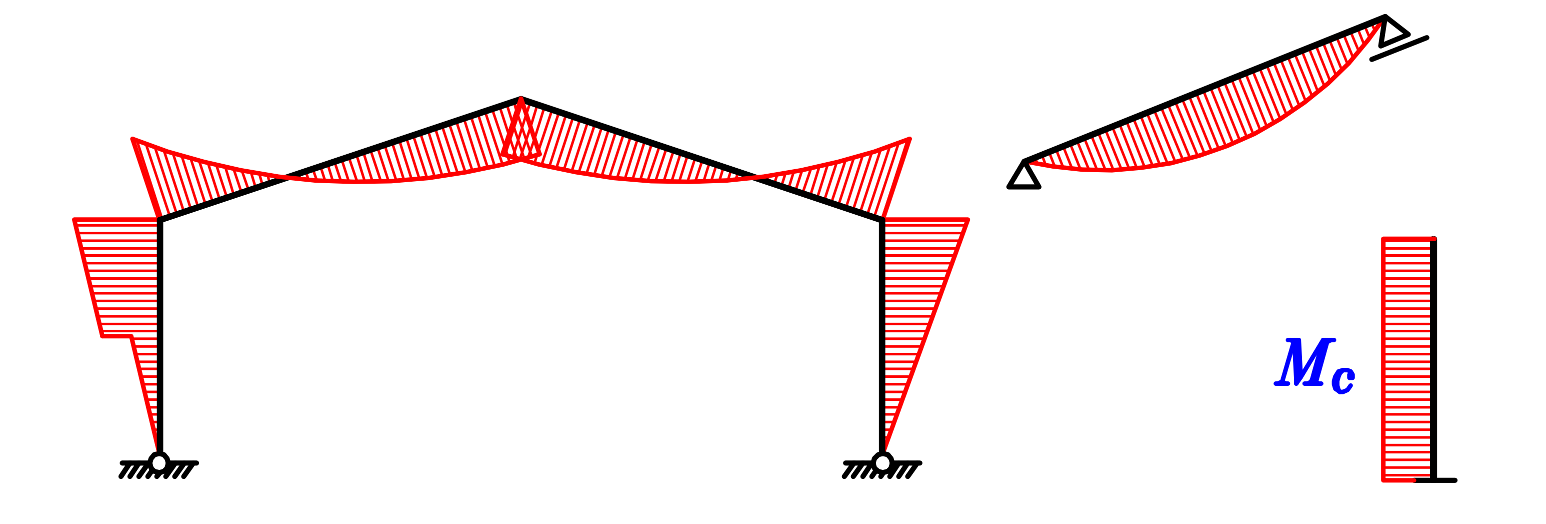
ملحوظه هامه

IF $L_c \leqslant 2.0$ $\xrightarrow{\text{Take}}$ Cantilever Slab

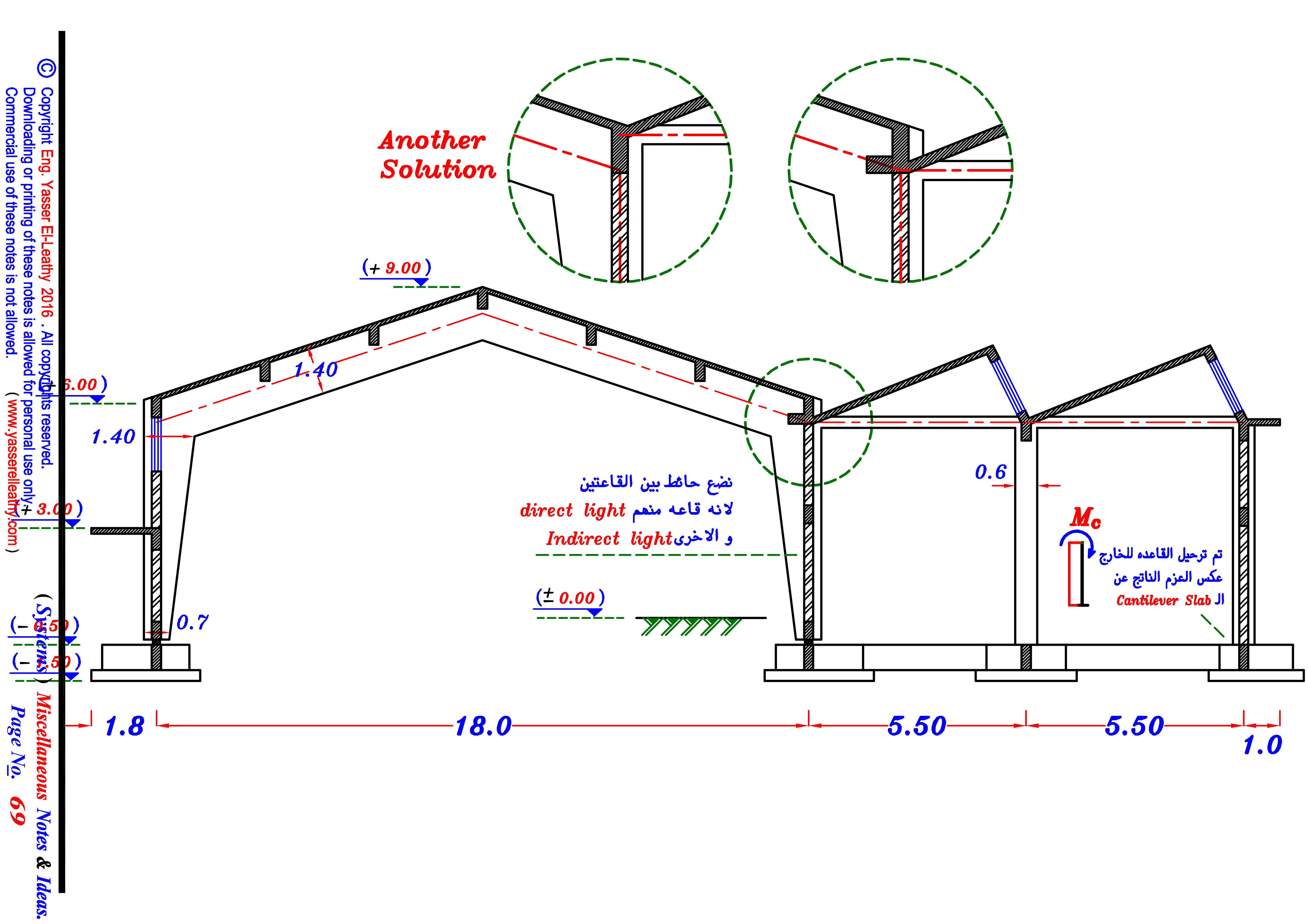
IF $L_c > 2.0$ $\xrightarrow{\text{Take}}$ Cantilever Frame



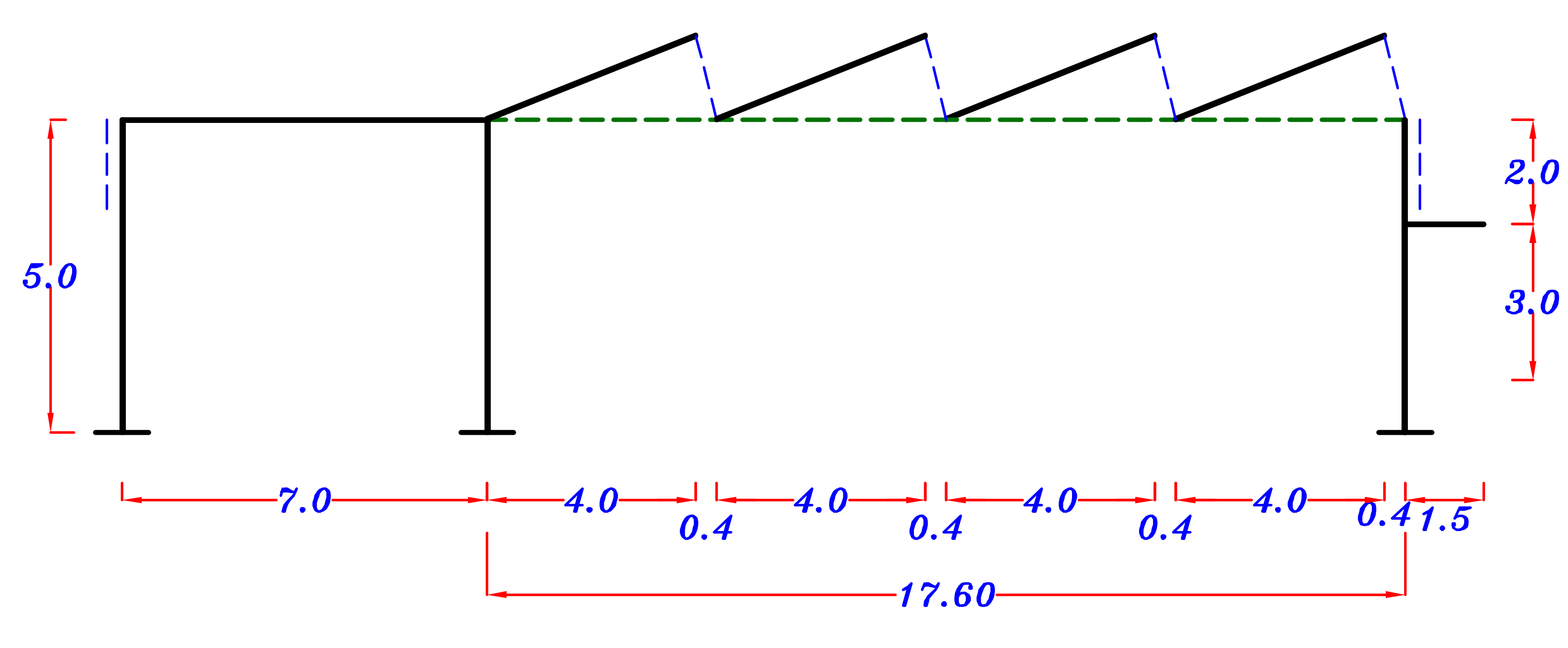
هذا العزم نتيجه الـ torsion
على الكمره من الـ Cantilever Slab
M_c
$M_c = \frac{w_s * L_c^2}{2} * Spacing$
M_c
هذا العزم نتيجه الـ torsion
على الكمره من الـ Cantilever Slab



M_c


Another Solution
(+ 9.00)
1.40
(+ 6.00)
1.40
(+ 3.00)
0.6
Mc
تم ترحيل القاعده للخارج عكس العزم الناتج عن ال Cantilever Slab
نضع حائط بين القاعتين لانه قاعه منعم direct light و الاخرى Indirect light
(± 0.00)
0.7
(– 0.50)
(– 0.50)
1.8
18.0
5.50
5.50
1.0

Example 7.



Choose a convenient Statical System and draw a sketch For an elevation Showing Concrete Dimensions.

Use Simple Girder & 2-Hinged Frame Carrying Saw Tooth Slab Type.

Girder

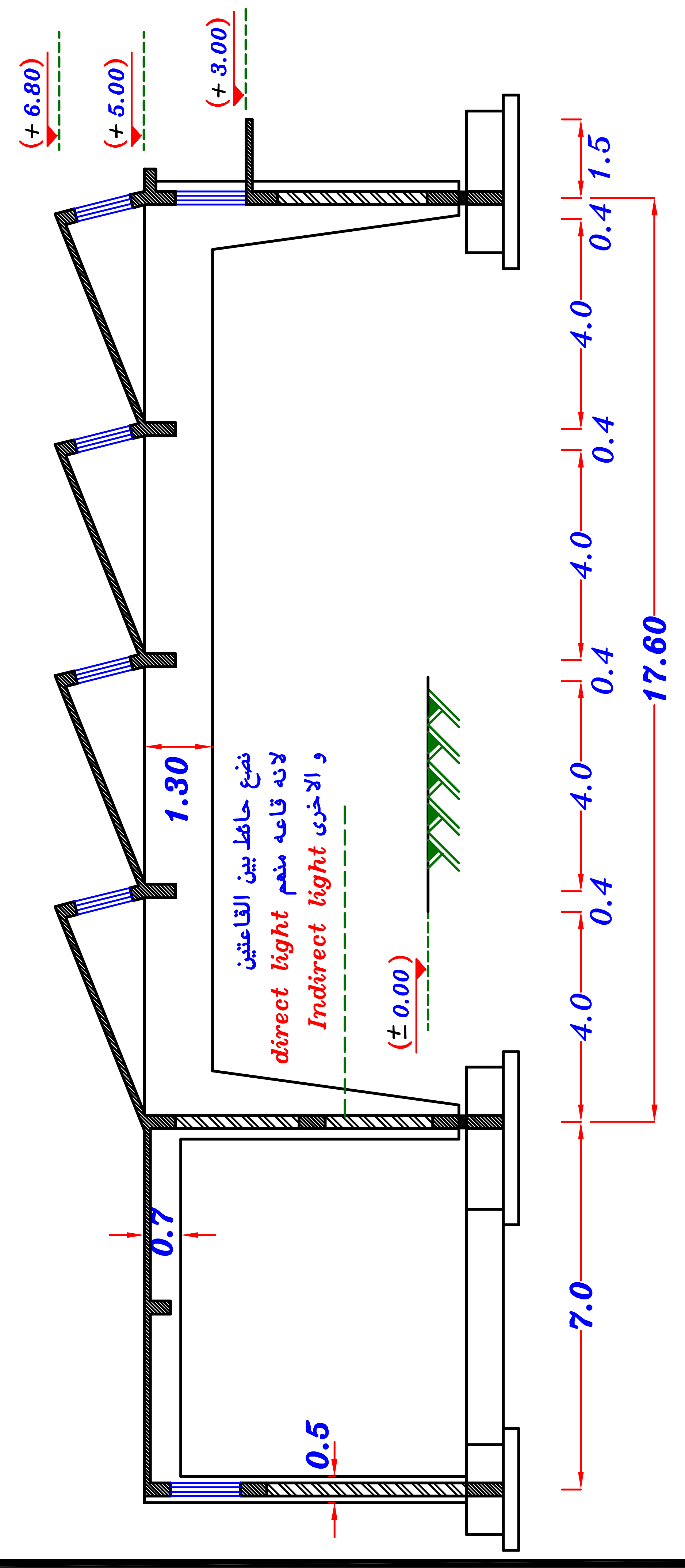
2-Hinged Frame

M_c

Solved using Moment distribution

Designed on

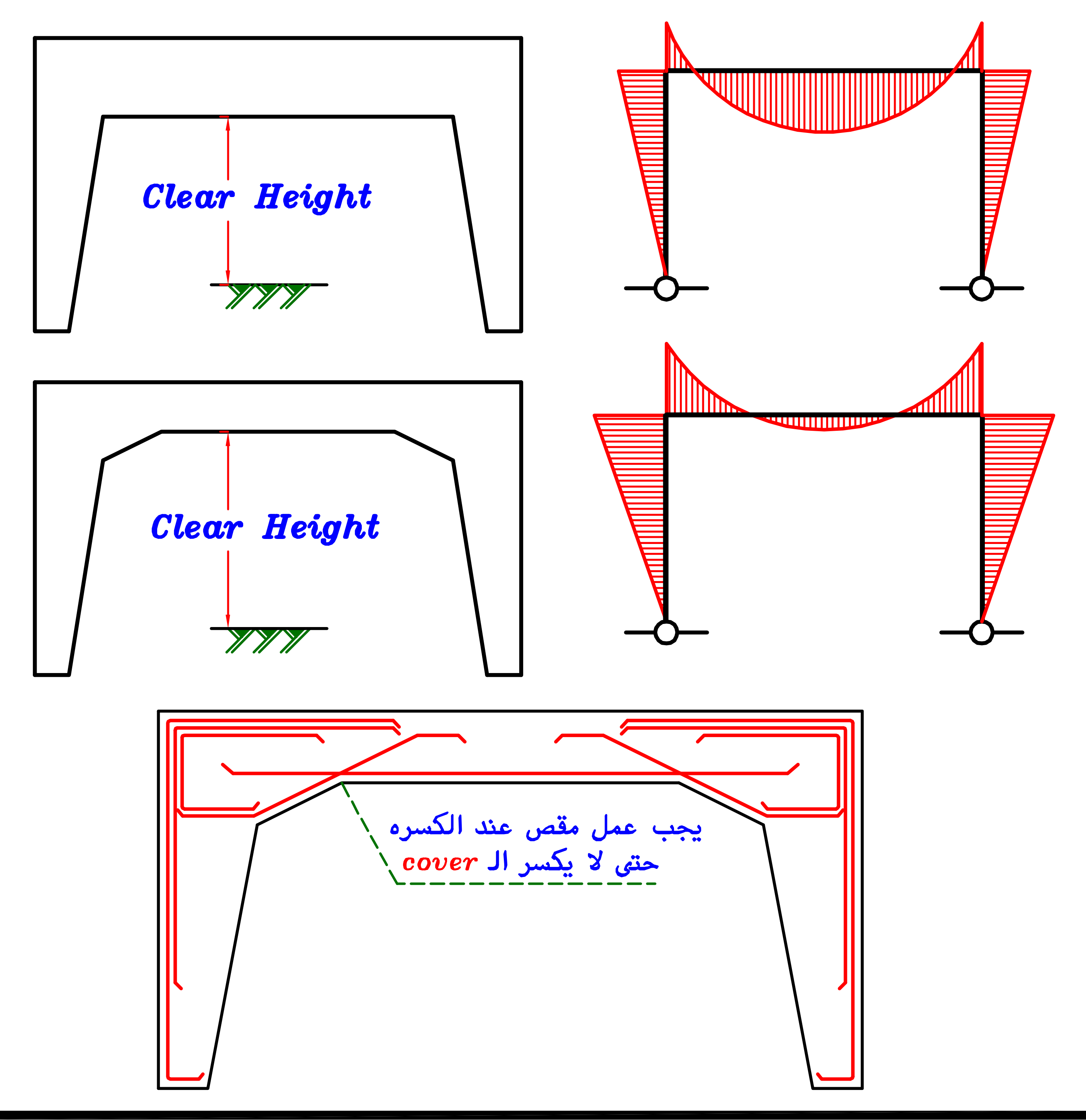
P & $M_{add.}$


(+ 6.80)
(+ 5.00)
(+ 3.00)
(± 0.00)
1.30
0.7
0.5
1.5
0.4
4.0
0.4
4.0
0.4
4.0
0.4
4.0
7.0
17.60
نضع حائط بين القاعتين
لانه قاعة منعم direct light
و الاخرى Indirect light

Example 8.

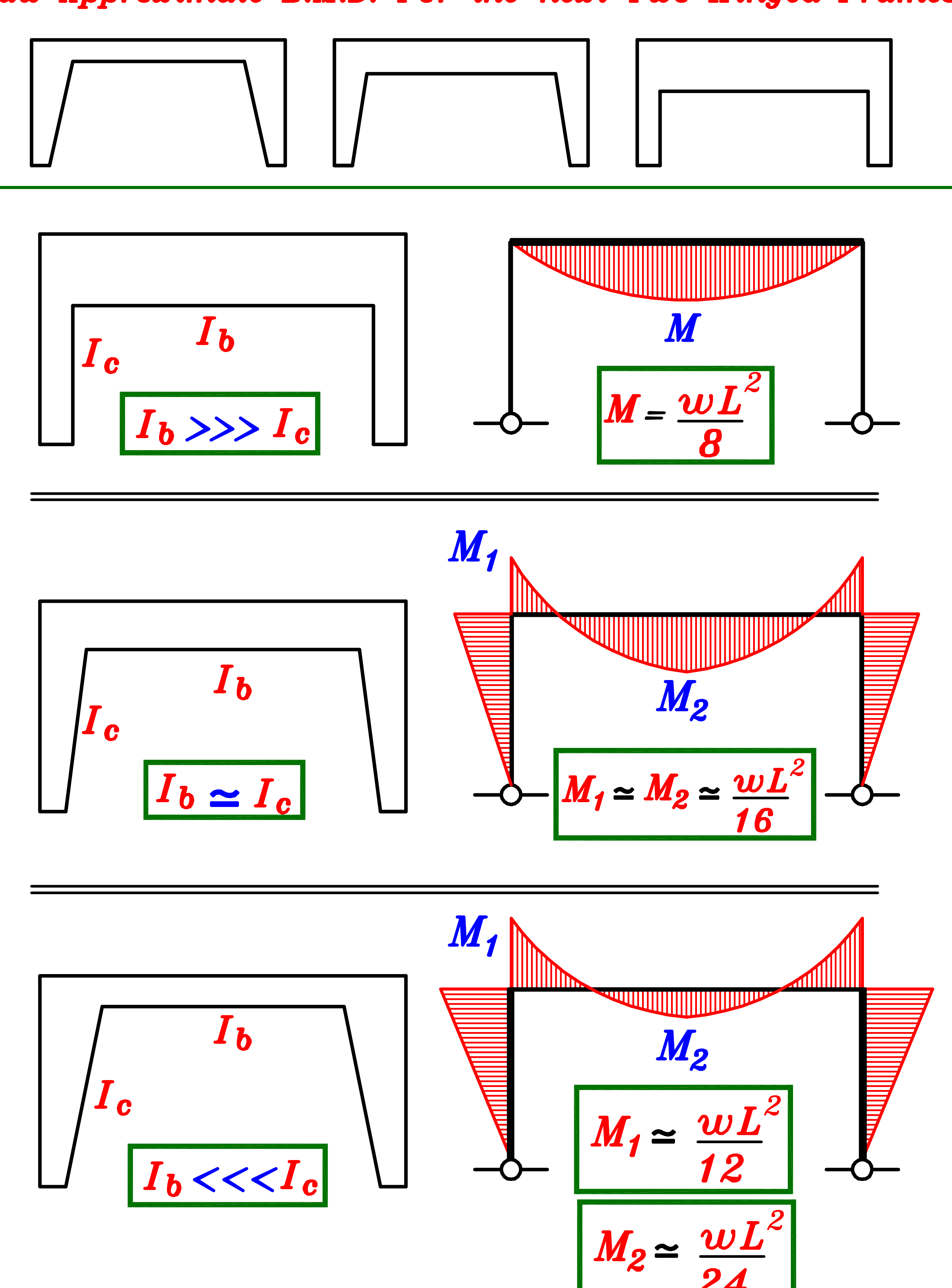
How to increase clear height For a Frame.

اذا أردنا زياده ال Clear Height في ال Frame
ممكن عمل Hounch فى كمره ال Frame عند الاعمده فيعمل على زياده ال
Stiffness للكمره عند هذه المنطقه فيعمل على زياده العزم ال (−Ve)
و بالتالى يقل العزم ال (+Ve) فى منتصف ال span
و ممكن الاستفاده من هذا بأننا نستطيع تقليل عمق الكمره فى المنتصف نظرا لقله العزم
و بالتالى زياده ال Clear Height للكمره فى منتصف ال span مثل الكبارى



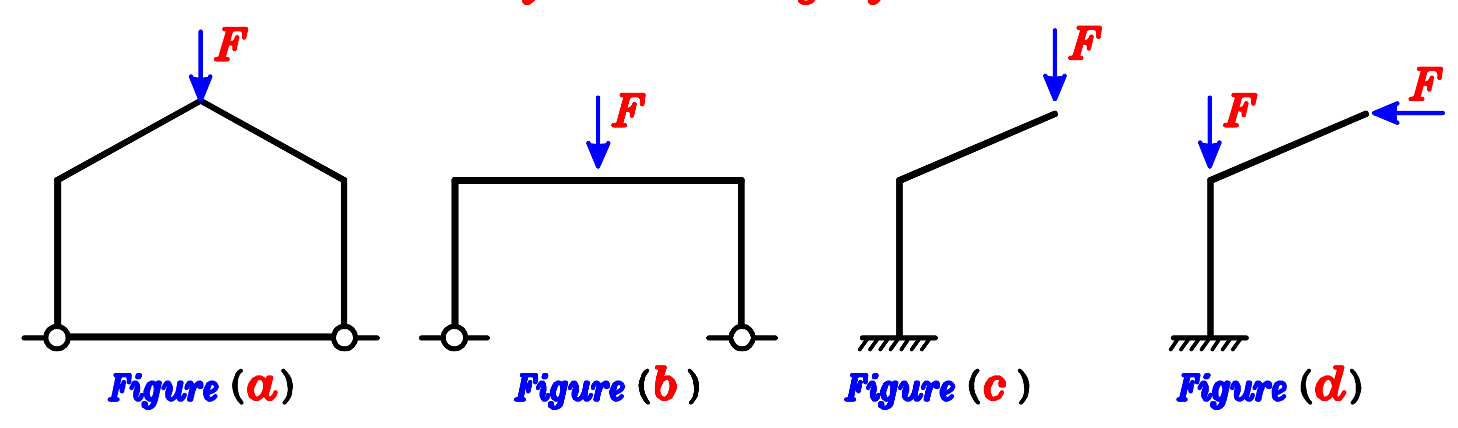
Example 9.

Draw Approximate B.M.D. For the next Two Hinged Frames.



Example 10.

Show the direction of eccentricity of the Foundations.



لا يوجد ترحيل قواعد

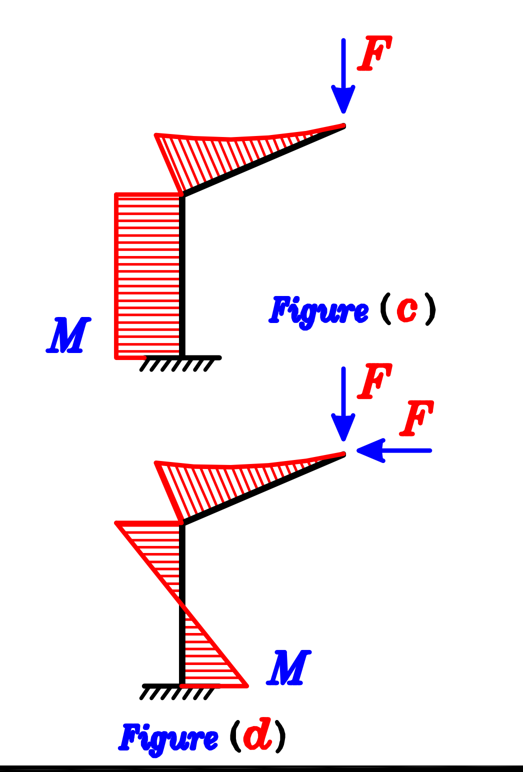
F
Figure (a)
X=Zero
X=Zero

ترحل القواعد عكس اتجاه الـ X
أى ترحل القواعد للخارج

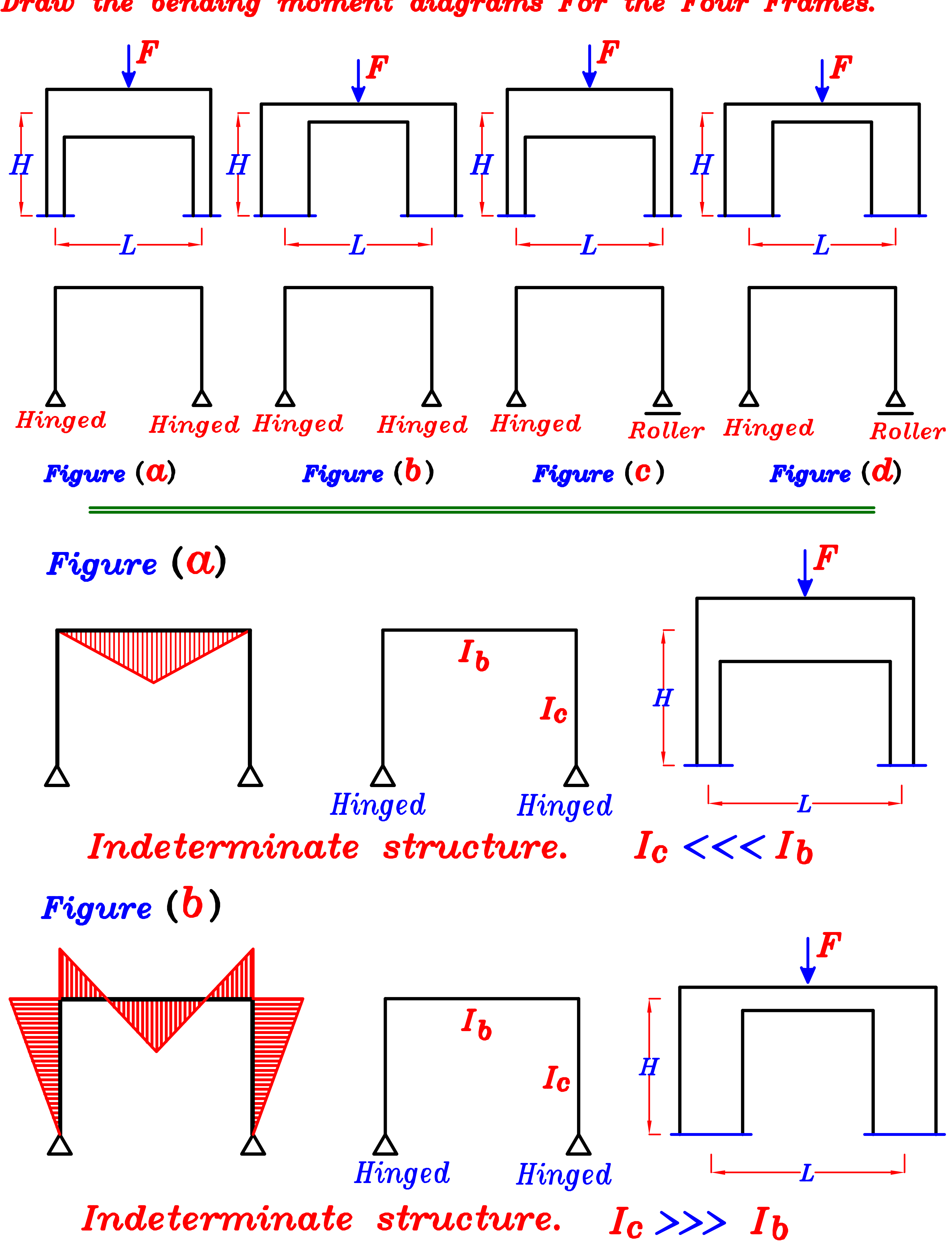
F
X
Figure (b)
X

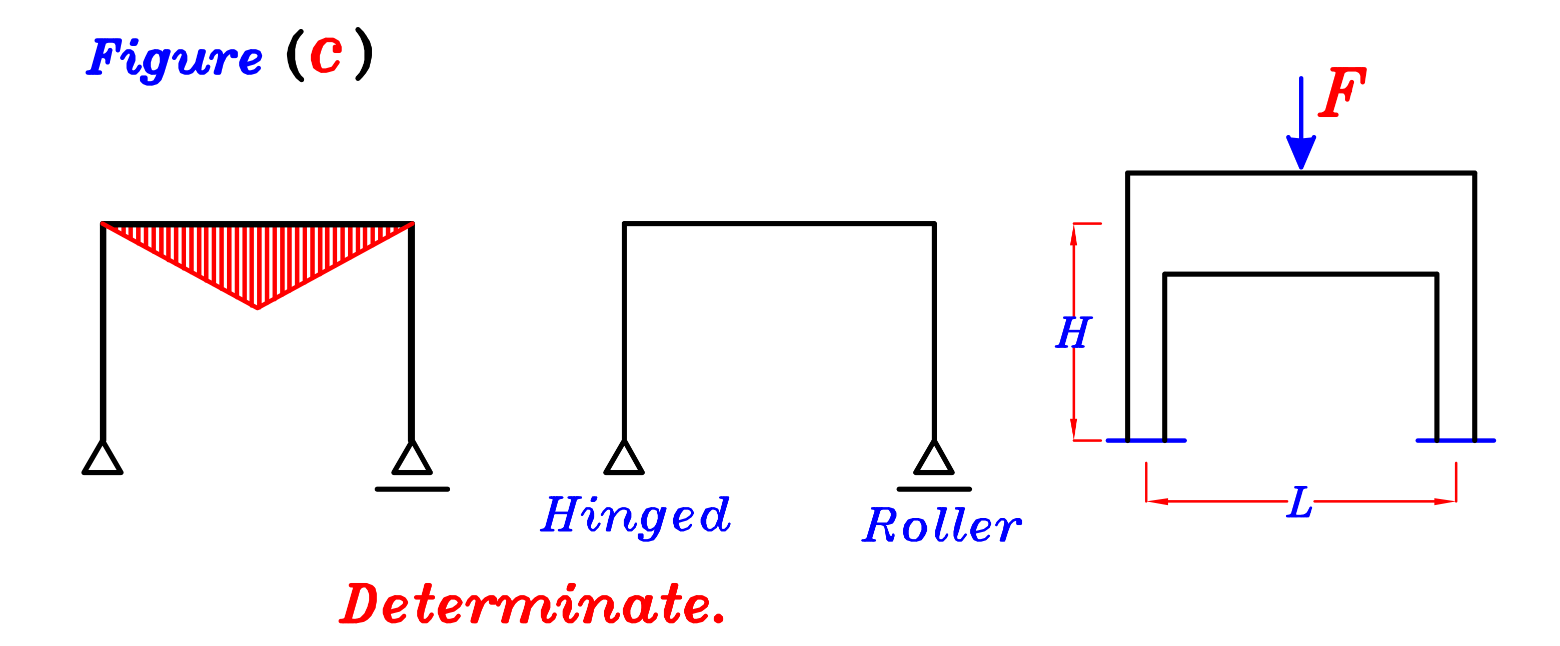
ترحل القواعد عكس اتجاه الـ M
أى ترحل القواعد جهه اليمين

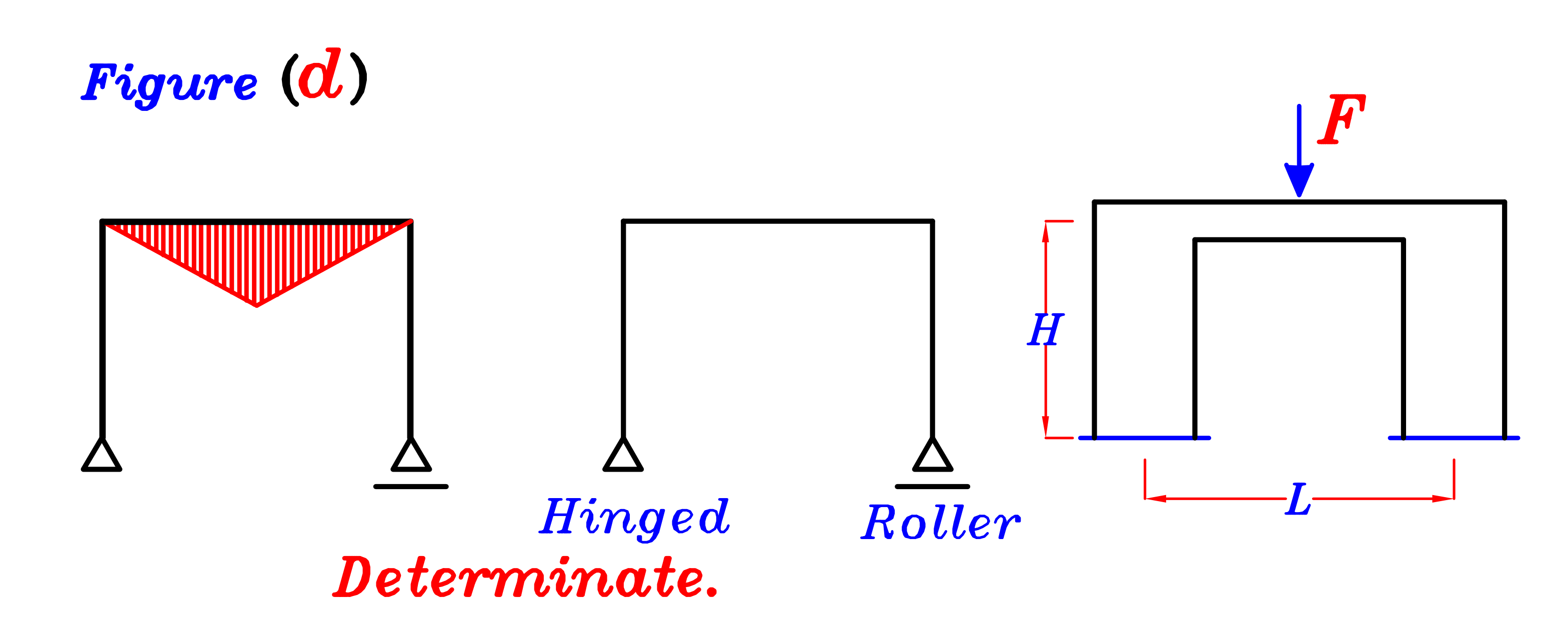
ترحل القواعد عكس اتجاه الـ M
أى ترحل القواعد جهه الشمال



Example 11.

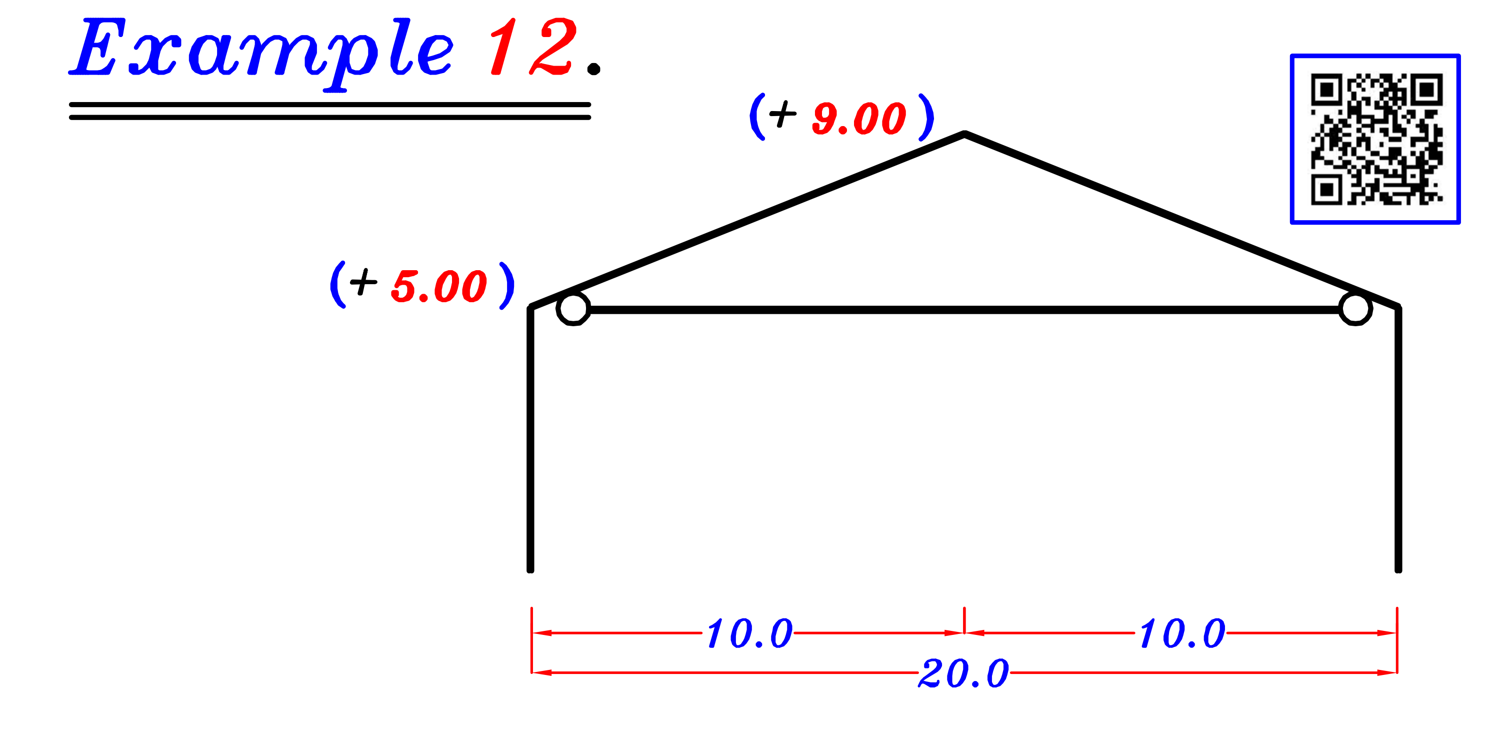

Draw the bending moment diagrams For the Four Frames.
F
H
L
Hinged
Hinged
Roller
Figure (a)
Figure (b)
Figure (c)
Figure (d)
Figure (a)
I_b
I_c
Indeterminate structure.
$I_c <<< I_b$
Figure (b)
Indeterminate structure.
$I_c >>> I_b$





ملحوظه عندما يكون ال Determinate system
لن يفرق stiffness العناصر فى قيمه أو شكل B.M.D.

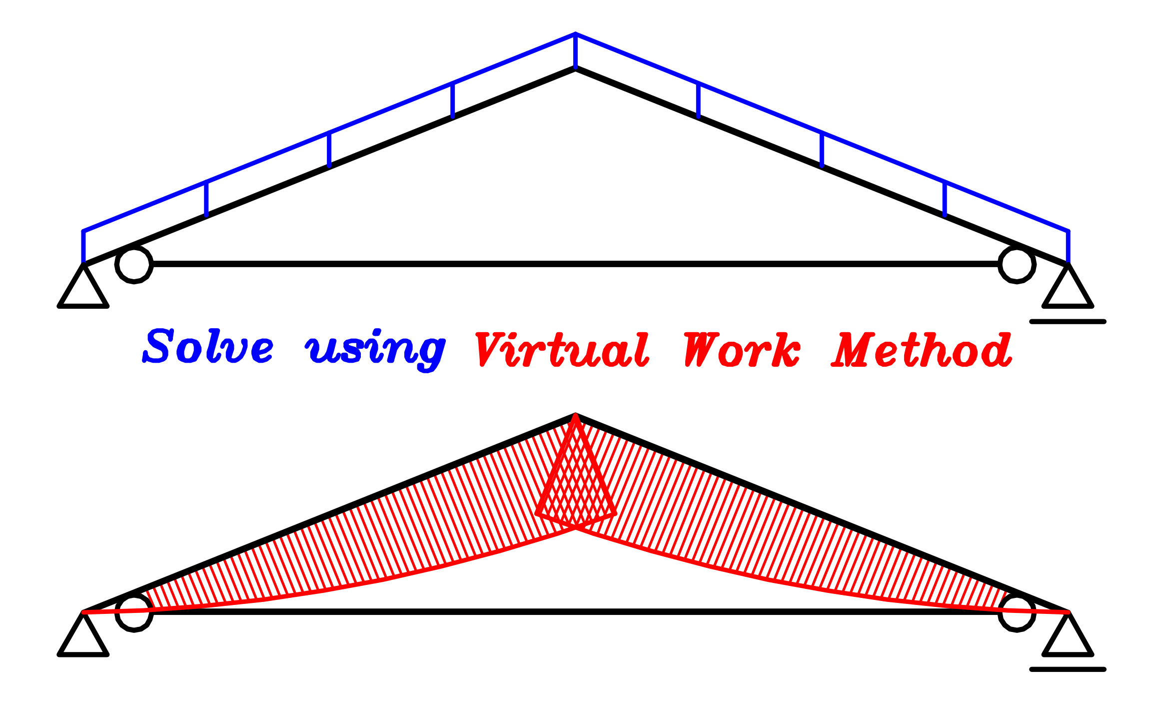
Example 12.



Choose a convenient Statical System and draw a sketch For an elevation Showing Concrete Dimensions.

نظرا لوجود *tie* فان ال *tie* تعمل على سحب القوى الافقيه من على الاعمده

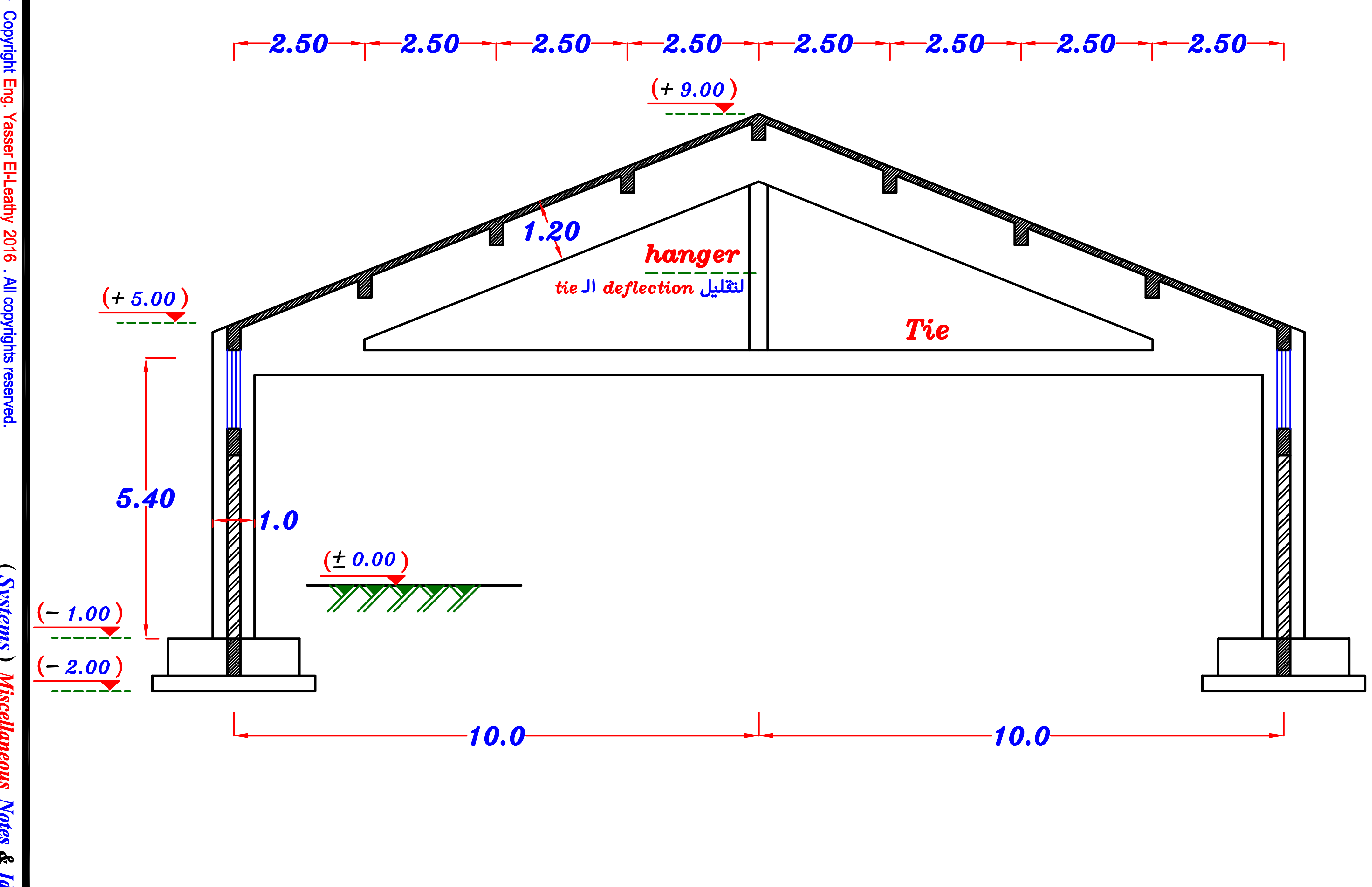
و بالتالى لا يوجد عزوم على الاعمده فيكون ال *system* عباره عن *Girder*



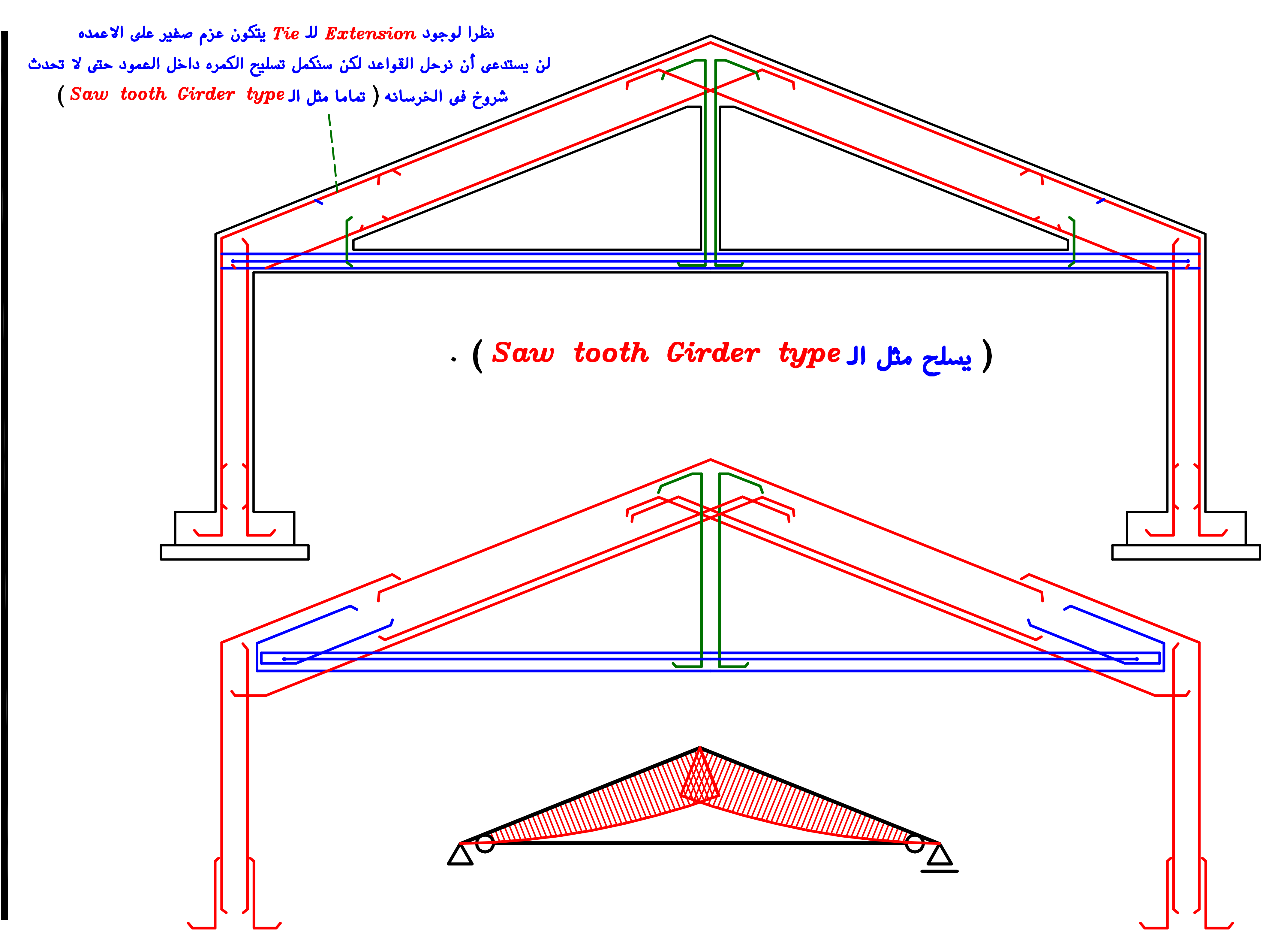
لكن نظرا لوجود *Extension* لل *Tie* فيتكون عزم صغير على الاعمده

لن يستدعى أن نرحل القواعد لكن سنكمل تسليح الكمره داخل العمود حتى لا تحدث

شروخ فى الخرسانه (تماما مثل ال *Saw tooth Girder type*) .

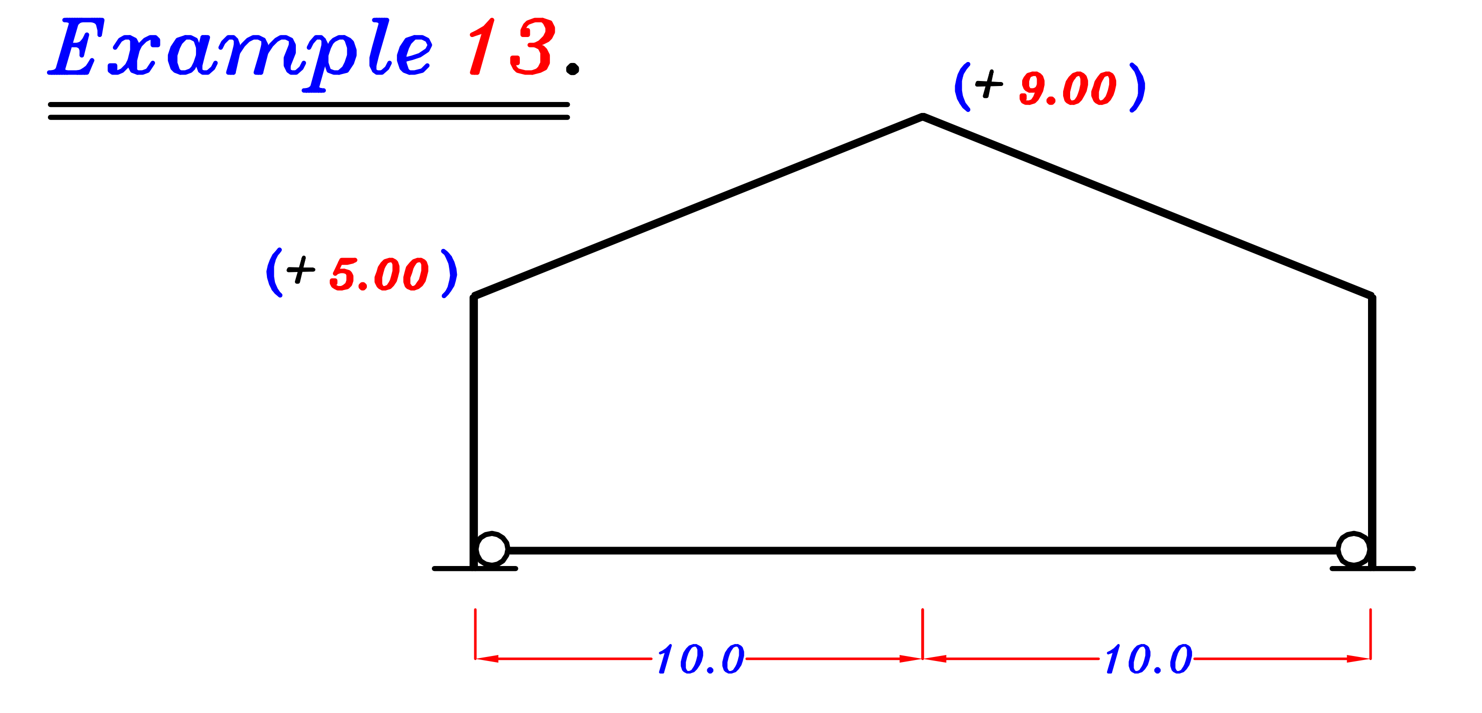


2.50
2.50
2.50
2.50
2.50
2.50
2.50
2.50
(+ 9.00)
1.20
hanger
tie ال deflection لتقليل
Tie
(+ 5.00)
5.40
1.0
(± 0.00)
(− 1.00)
(− 2.00)
10.0
10.0



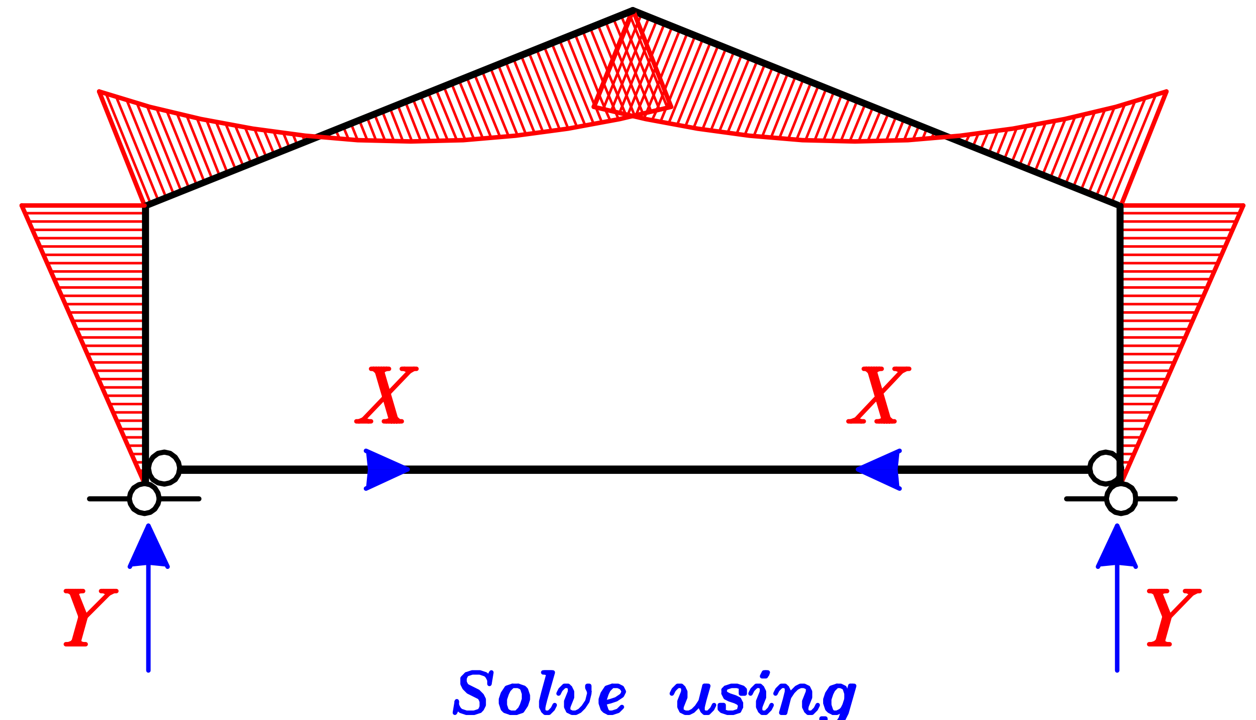
نظرا لوجود Extension لل Tie يتكون عزم صغير على الاعمده
لن يستدعى أن نرحل القواعد لكن سنكمل تسليح الكمره داخل العمود حتى لا تحدث
شروخ فى الخرسانه (تماما مثل ال Saw tooth Girder type)
يسلح مثل ال Saw tooth Girder type) .

Example 13.

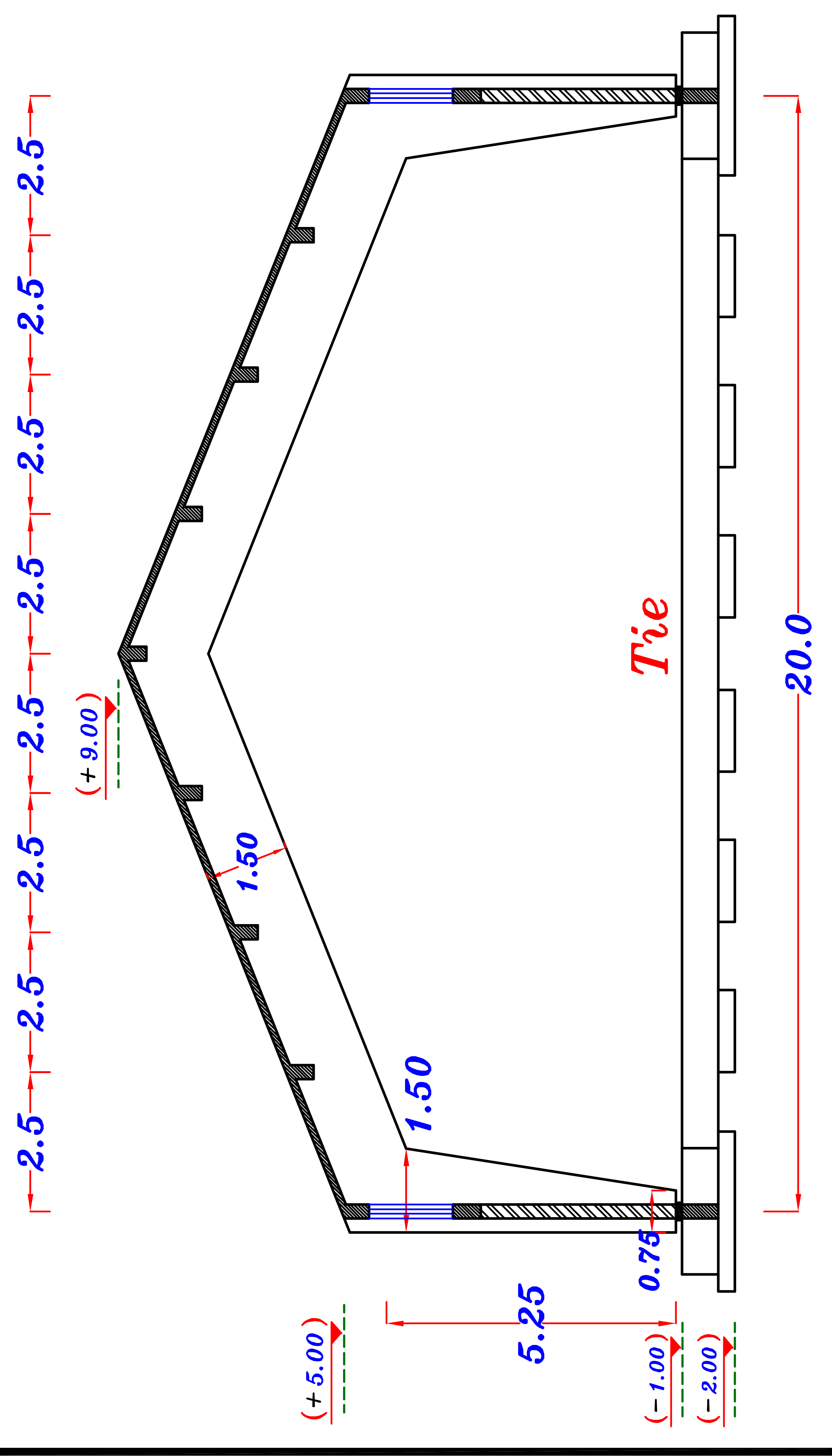


Choose a convenient Statical System and draw a sketch For an elevation Showing Concrete Dimensions.

نظرا لوجود tie فان الـ tie تعمل على سحب القوى الافقيه من على القواعد
و بالتالى لا يوجد ترحيل للقواعد



Solve using
Virtual Work Method
or Approximate


2.5
2.5
2.5
2.5
2.5
2.5
2.5
2.5
(+ 9.00)
1.50
1.50
Tie
20.0
5.25
0.75
(+ 5.00)
(− 1.00)
(− 2.00)

Example 14.

(+ 8.00)

(+ 5.00)

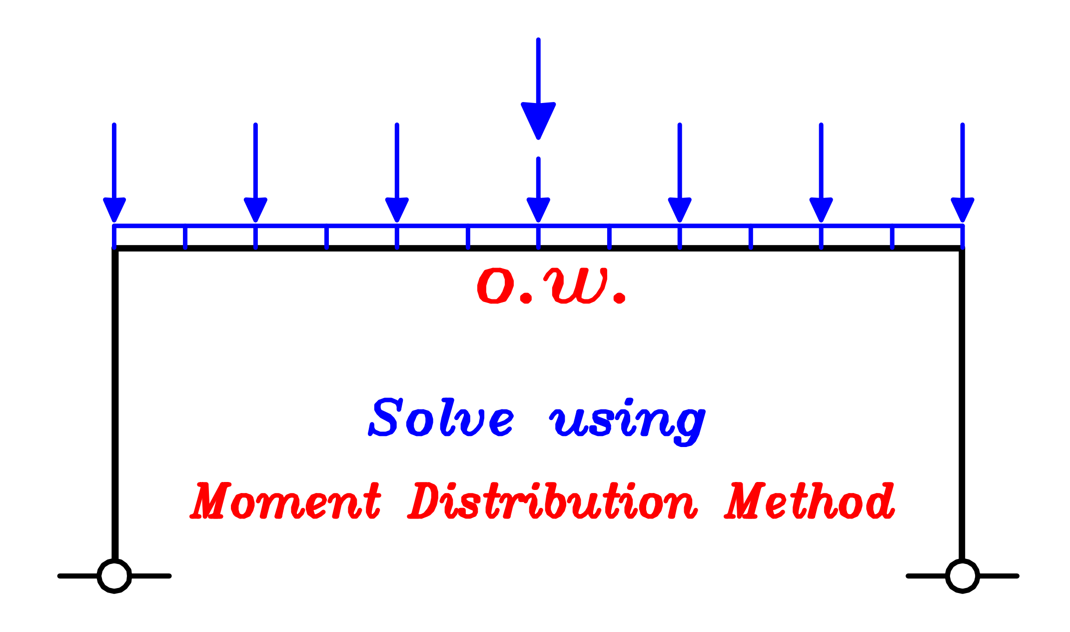
7.0 7.0

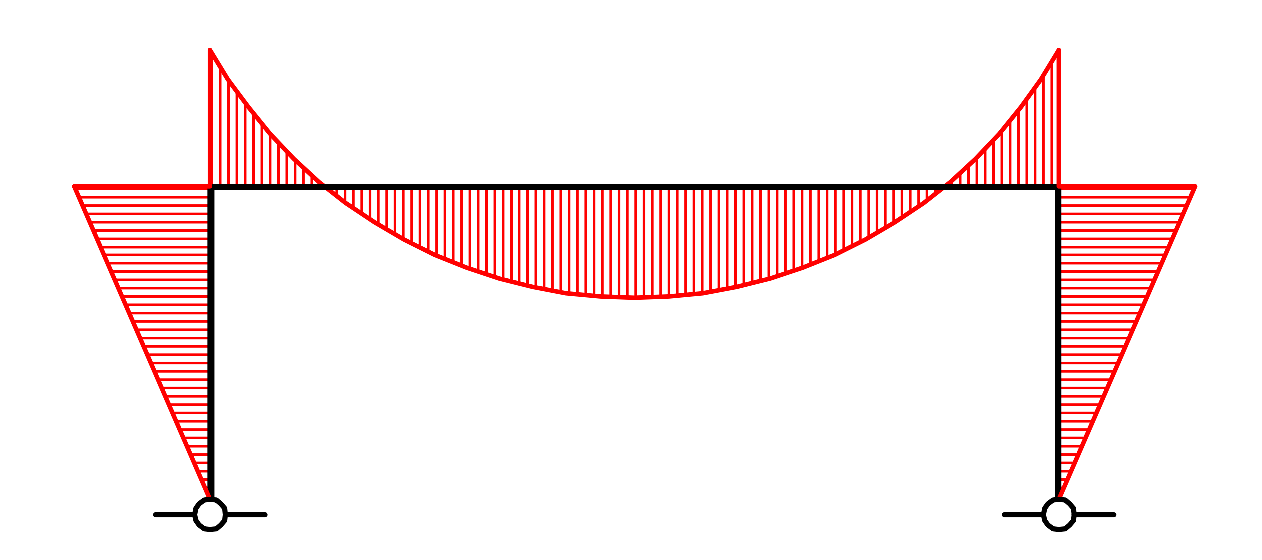
Choose a convenient Statical System and draw a sketch For an elevation Showing Concrete Dimensions & RFT.

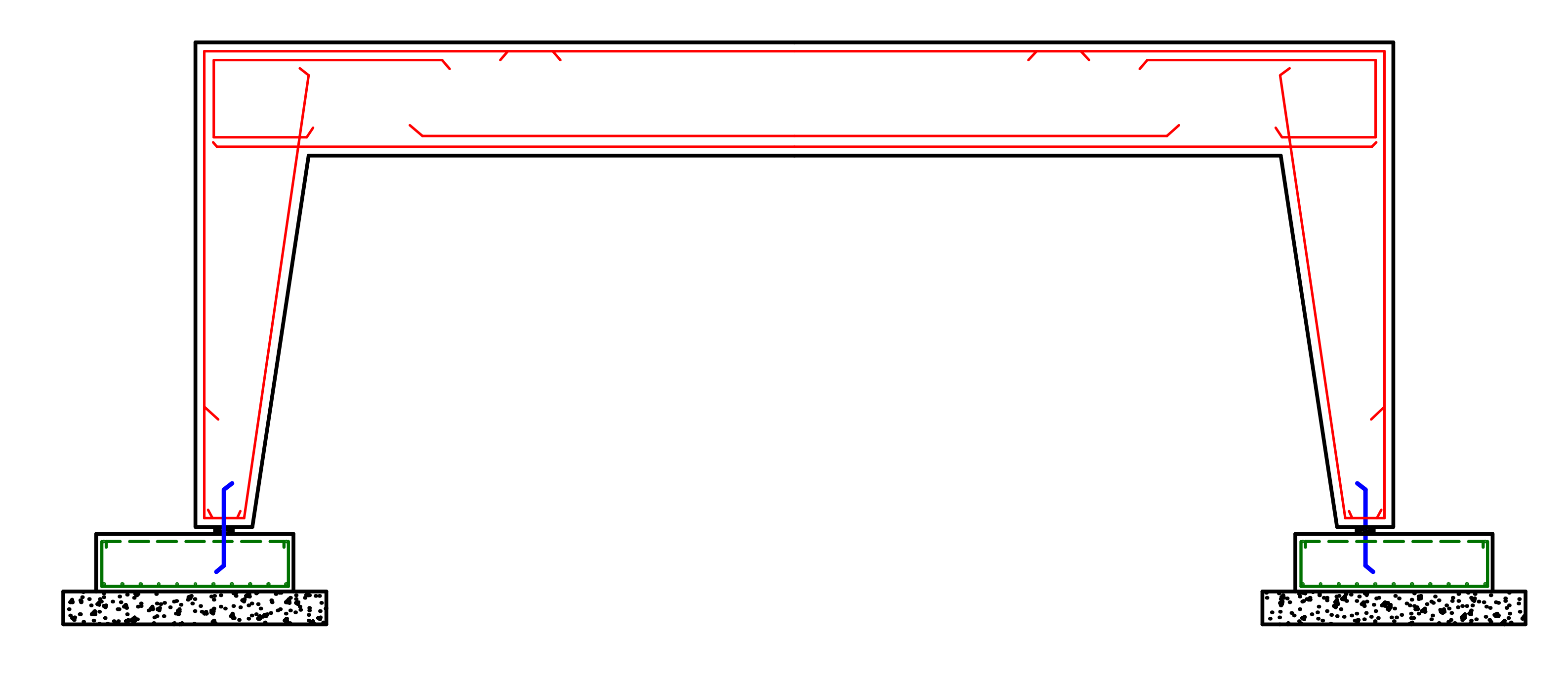
Post

كمره تربيط

2-Hinged Frame.


o.w.
Solve using
Moment Distribution Method





Example 15.

(+ 8.00)

(+ 5.00)

a

b

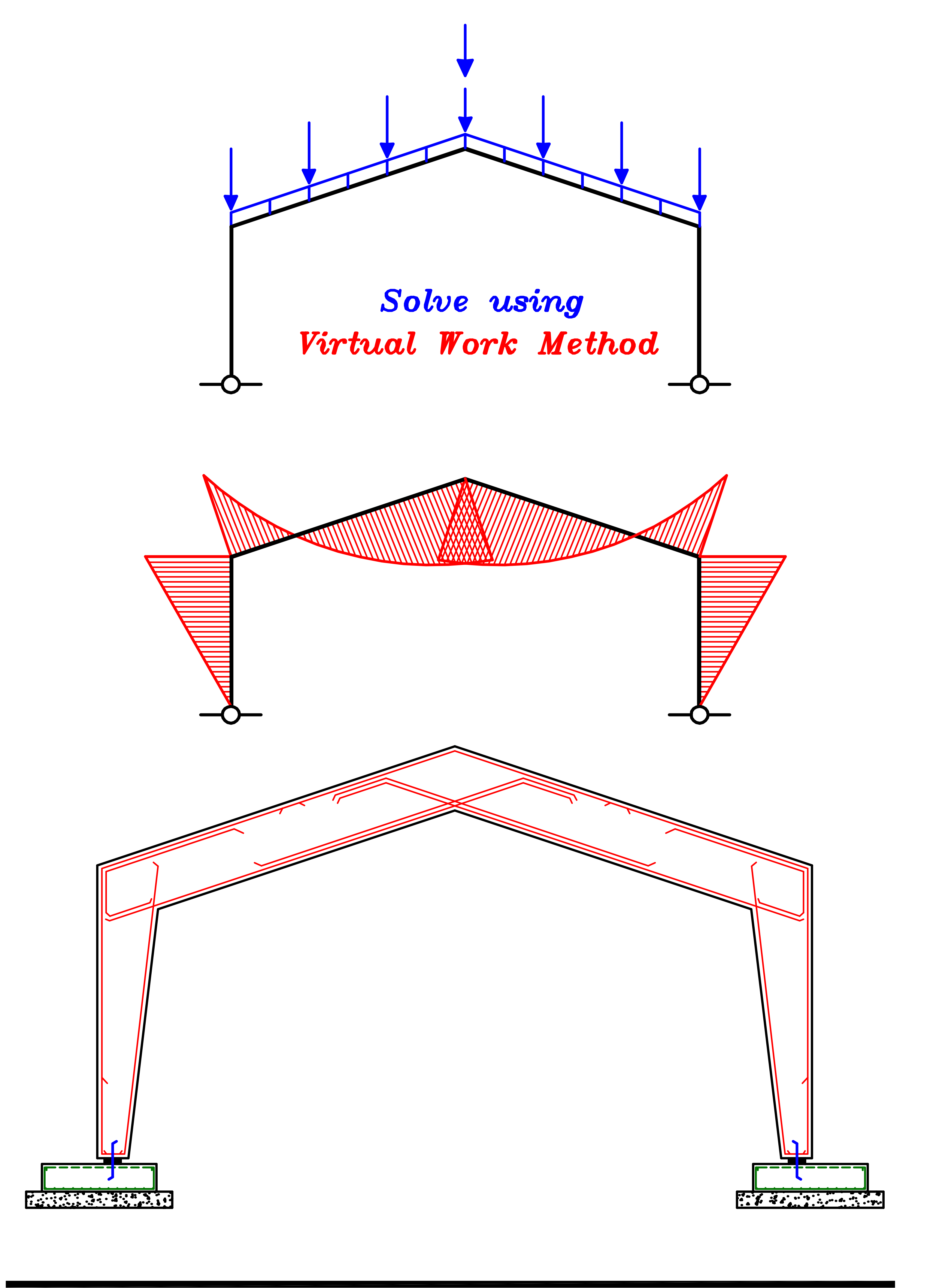
Don't put any structural element between a, b

7.0 7.0

Choose a convenient Statical System and draw a sketch For an elevation Showing Concrete Dimensions & RFT.

2-Hinged Inclined Frame.

Hanger


Solve using
Virtual Work Method

Example 16.

(+ 8.00)

(+ 5.00) a b (+ 5.00)

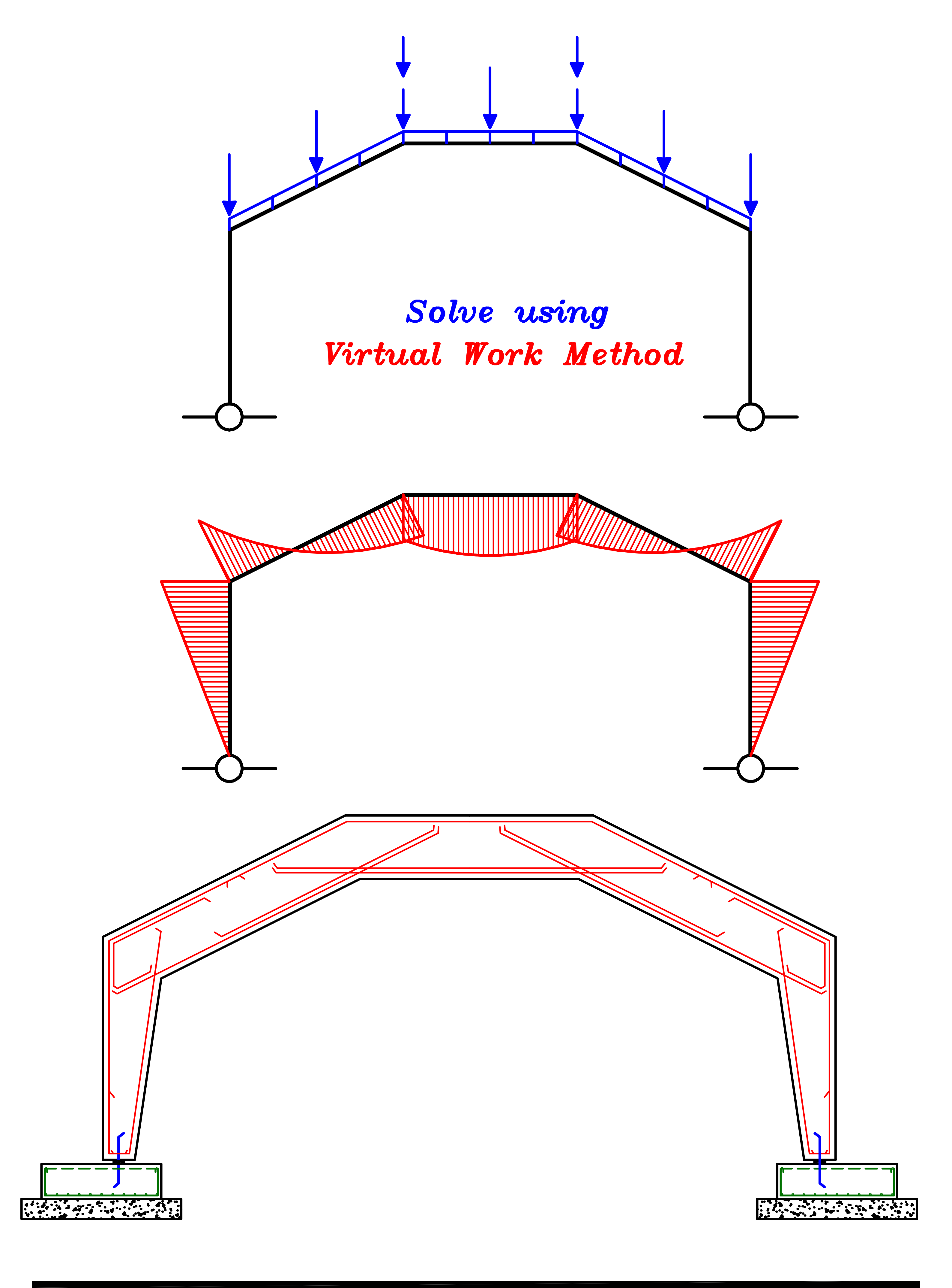
Don't put any structural element between a, b

6.0 6.0 6.0

Choose a convenient Statical System and draw a sketch For an elevation Showing Concrete Dimensions & RFT.

2-Hinged Inclined Frame.

Hanger


Solve using
Virtual Work Method

Example 17.

(+ 7.50) H.B. Slab (+ 9.00) (+7.50) H.B. Slab (+ 6.00)

H.B. Slabs at system Direction

10.0 10.0
20.0

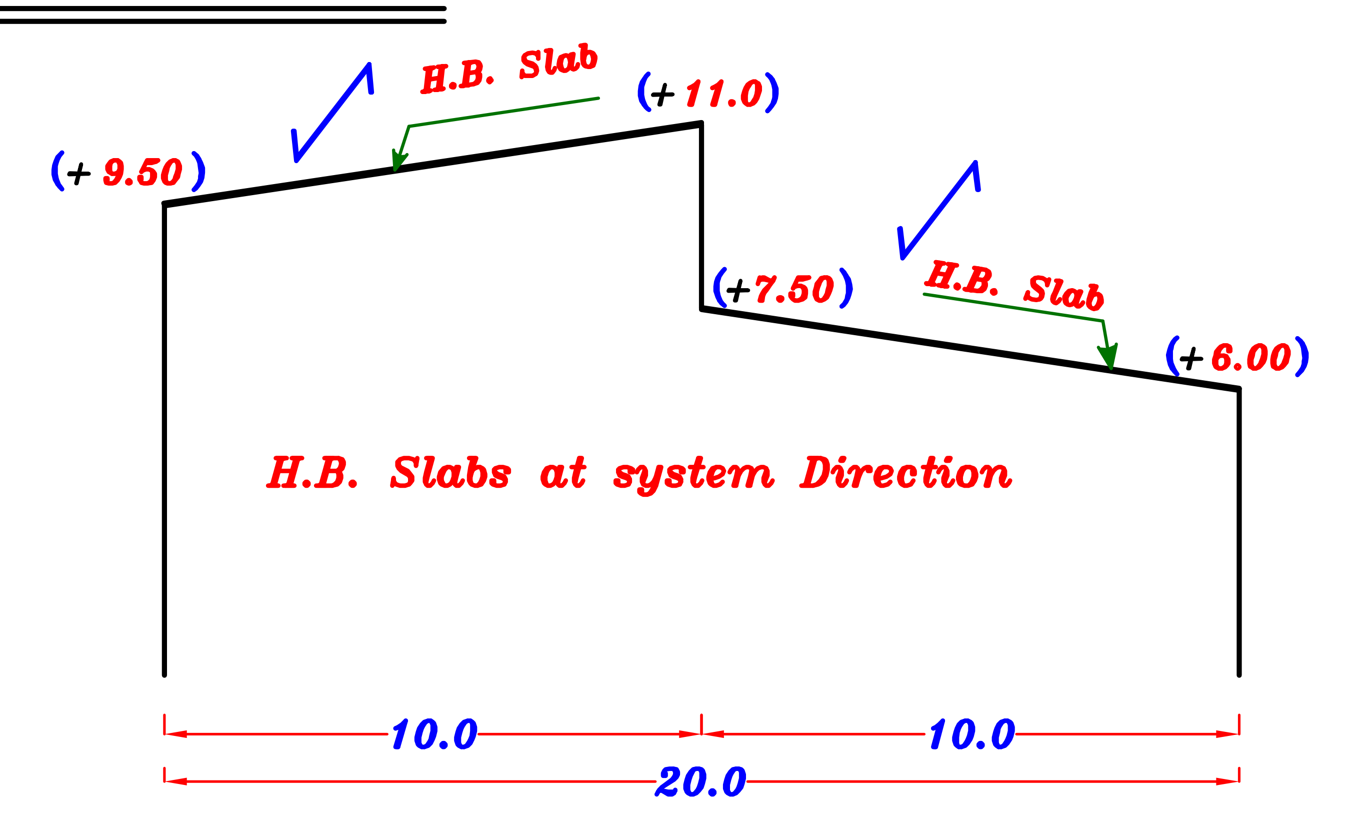
Choose a convenient Statical System and draw a sketch For an elevation Showing Concrete Dimensions.

(+ 9.00) (+ 7.50) (+ 7.50) (+ 6.00)
1.75

لان فرق المنسوب بين البلاطات لا يزيد عن ٢,٠ م
ممكن أن يحمل الـ Frame البلاطه من المنسوبين

20.0

Example 18.



Choose a convenient Statical System and draw a sketch For an elevation Showing Concrete Dimensions.

(+ 11.0)

(+ 9.50)

كمره لحمل ال ribs

1.50

(+ 7.50)

(+ 6.00)

لان فرق المنسوب بين البلاطات يزيد عن ٢,– م

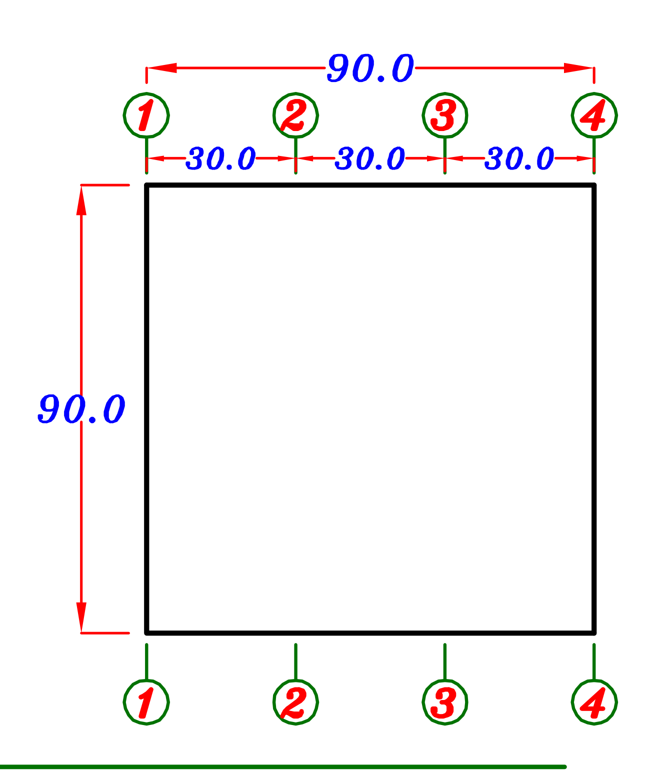
يحمل ال Frame البلاطه من جهه واحده

و البلاطه الاخرى محموله على posts

Example 19.

Choose a Two convient systems
It is allowed to put columns
only at axes ①, ②, ③ & ④
Draw Plan and elevation.

Weak Soil.



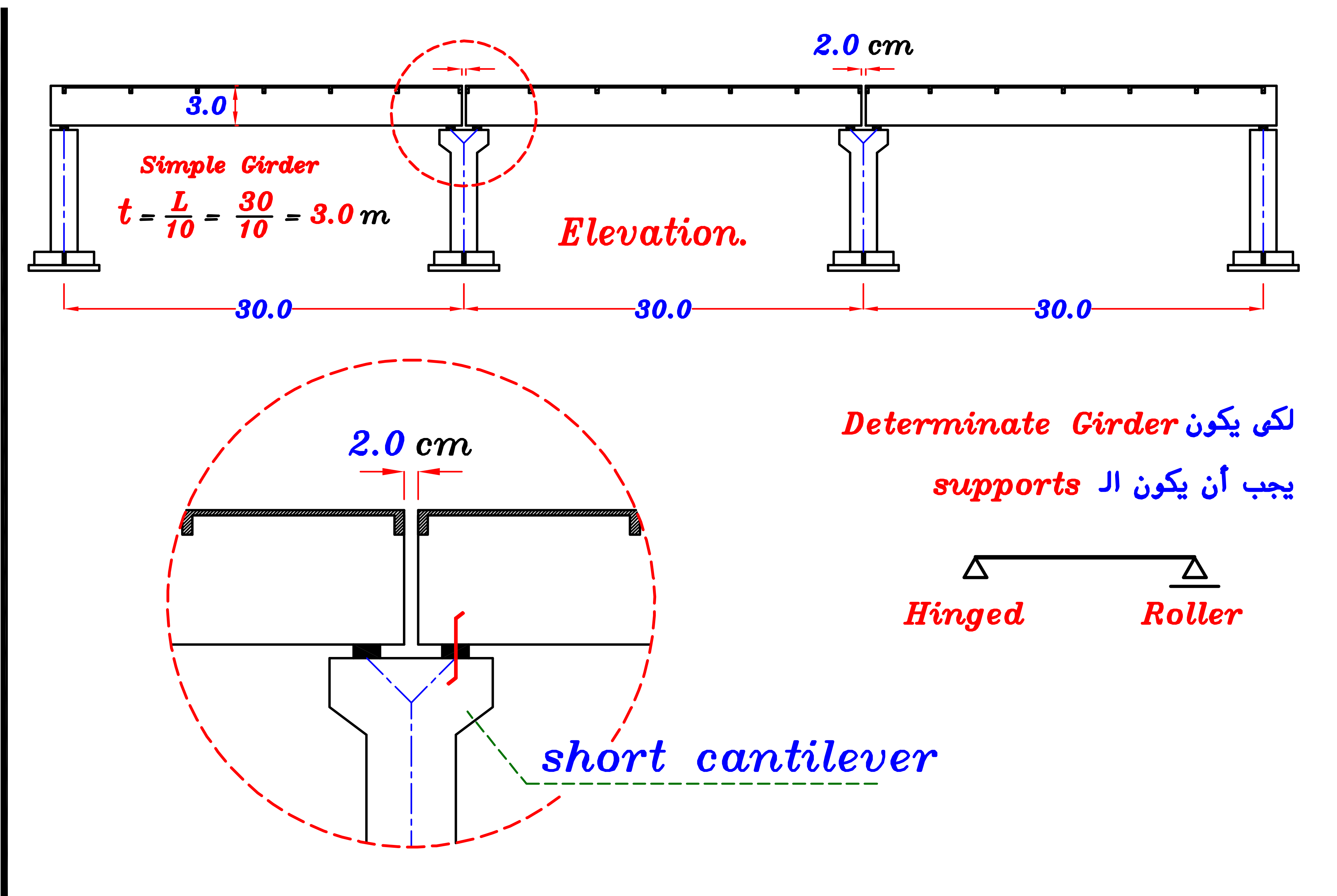
يتم عمل فواصل تمدد فى الاتجاهين كل ٣٠ م
لان التربه ضعيفه فيجب أختيار **Determinate system**
فنختار **simple girder** و لكى لا يتحول الى **Frame**
نأخذ ال **Supports** عباره عن **Real Hinge and Roller**

90.0
1 2 3 4
30.0 30.0 30.0
90.0

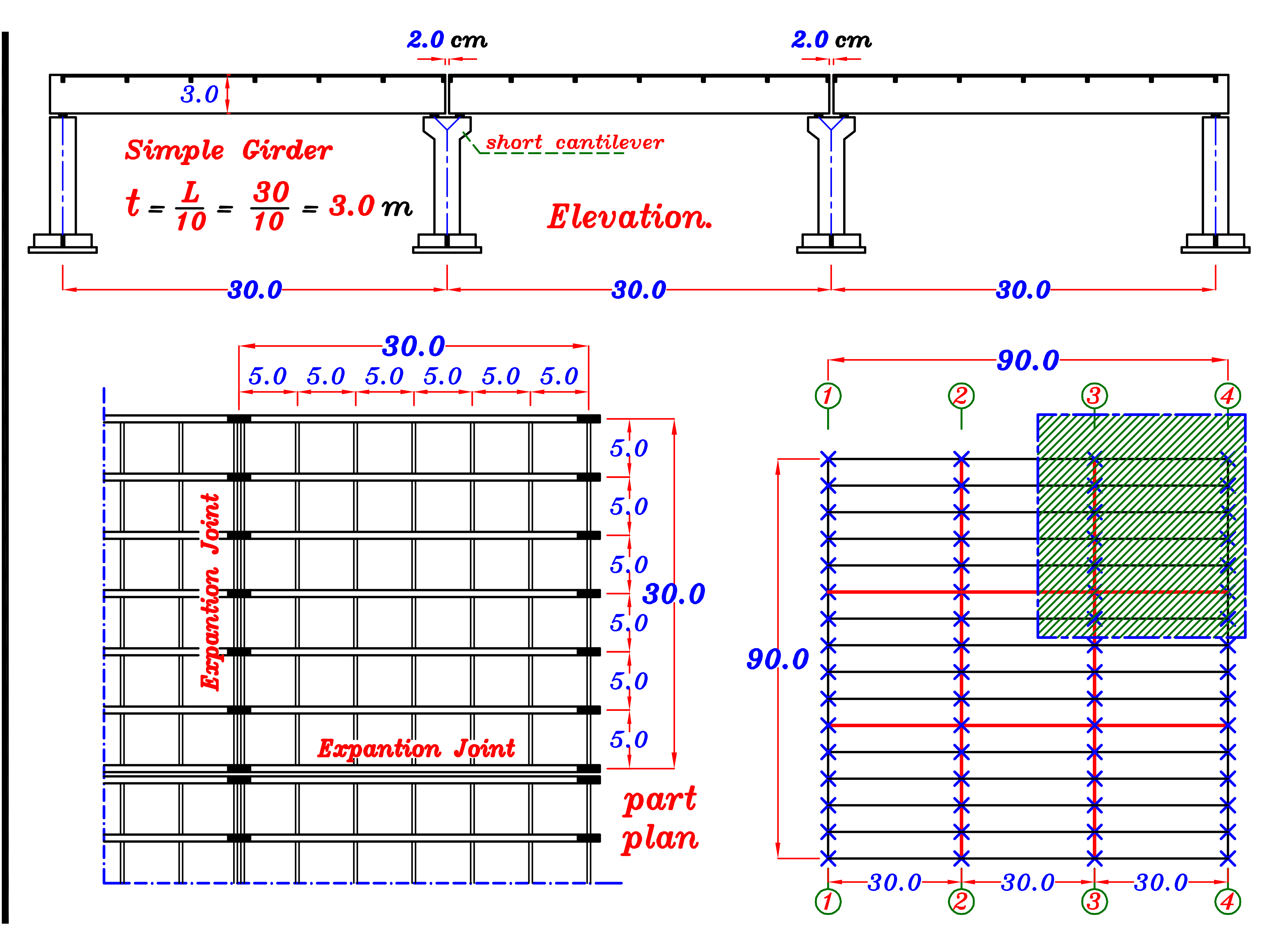
Expantion Joints

Key Plan

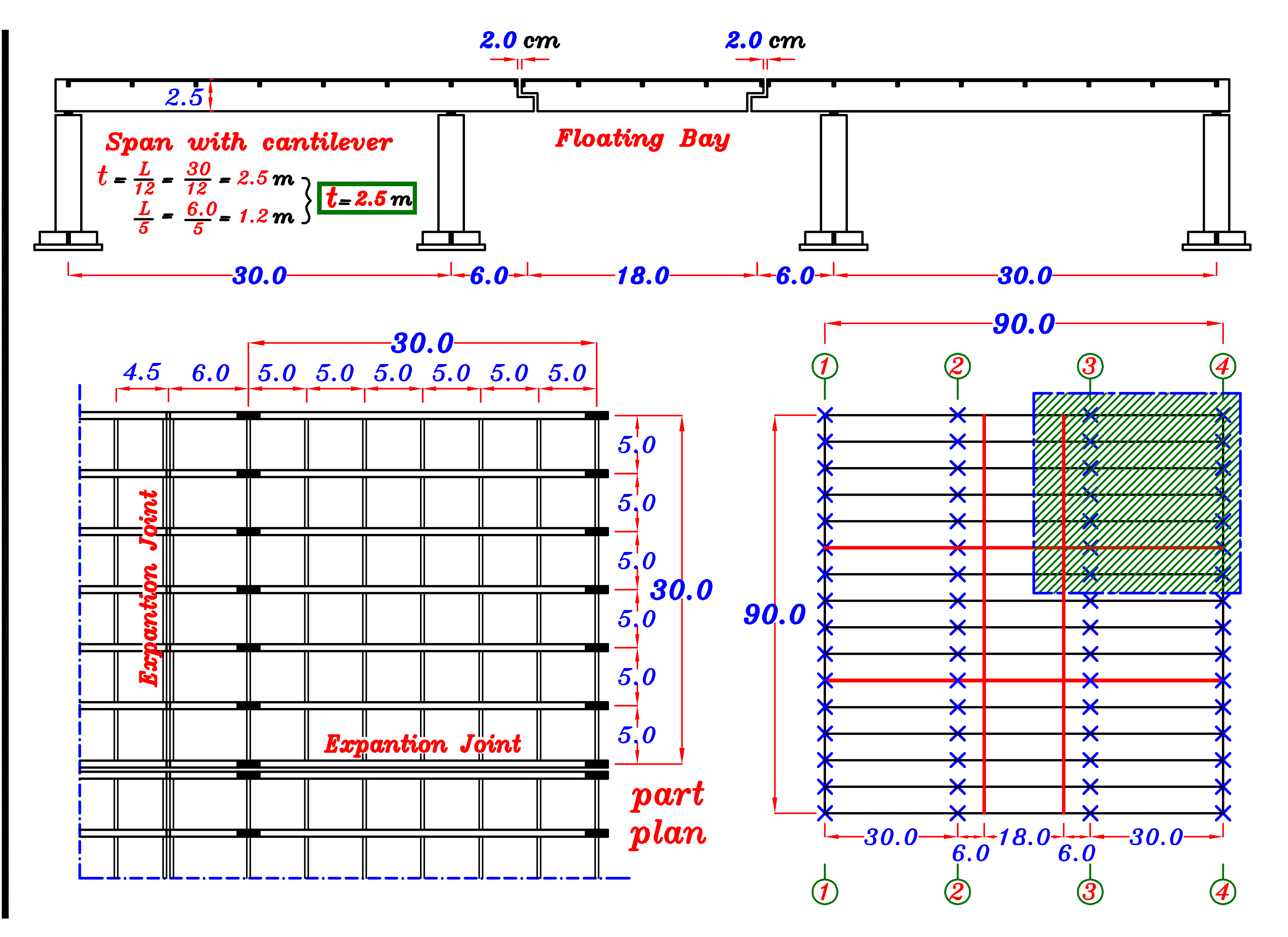
1 2 3 4



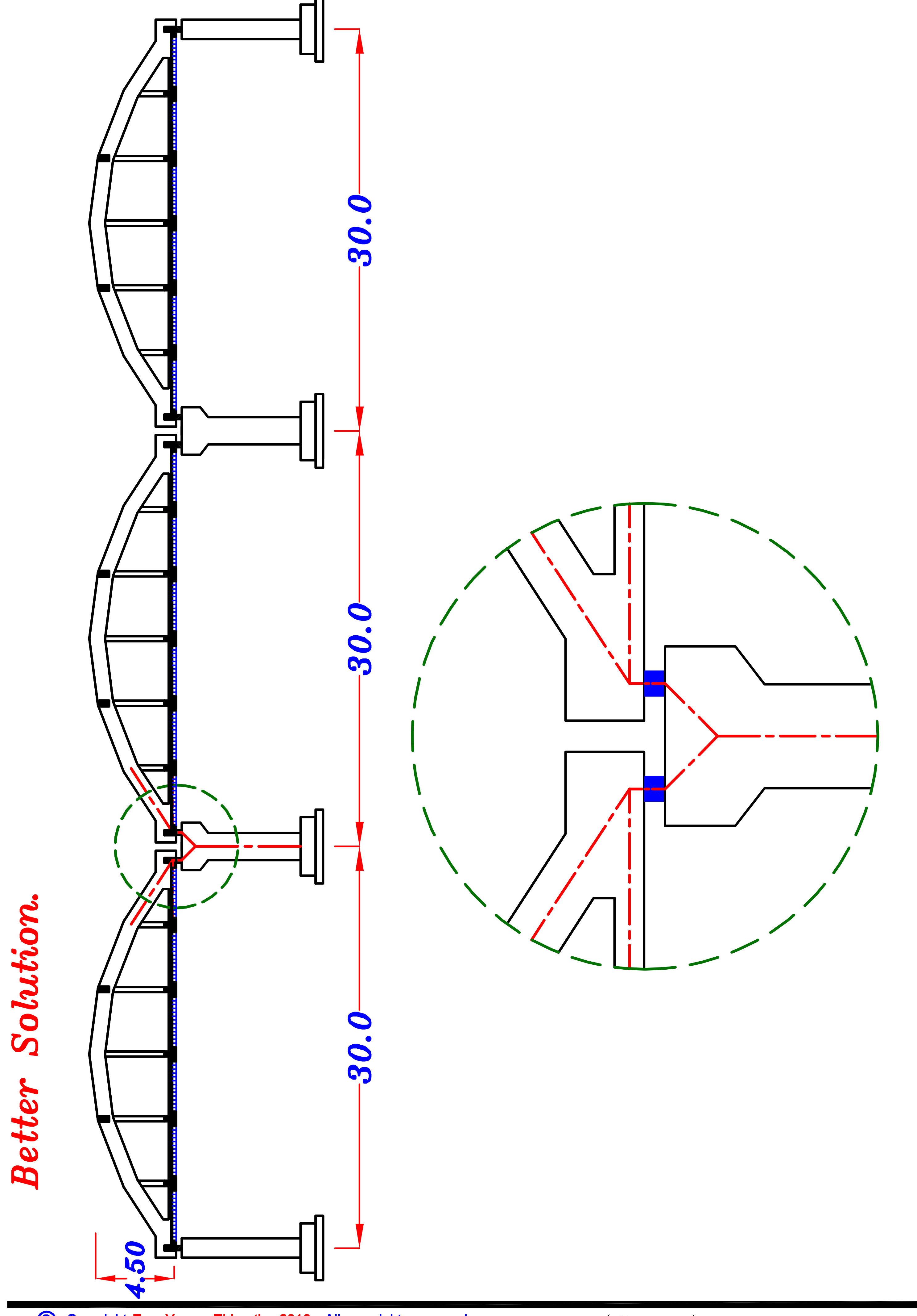
2.0 cm
3.0
Simple Girder
$t = \frac{L}{10} = \frac{30}{10} = 3.0\ m$
Elevation.
30.0
30.0
30.0
2.0 cm
لكي يكون Determinate Girder
يجب أن يكون ال supports
Hinged
Roller
short cantilever



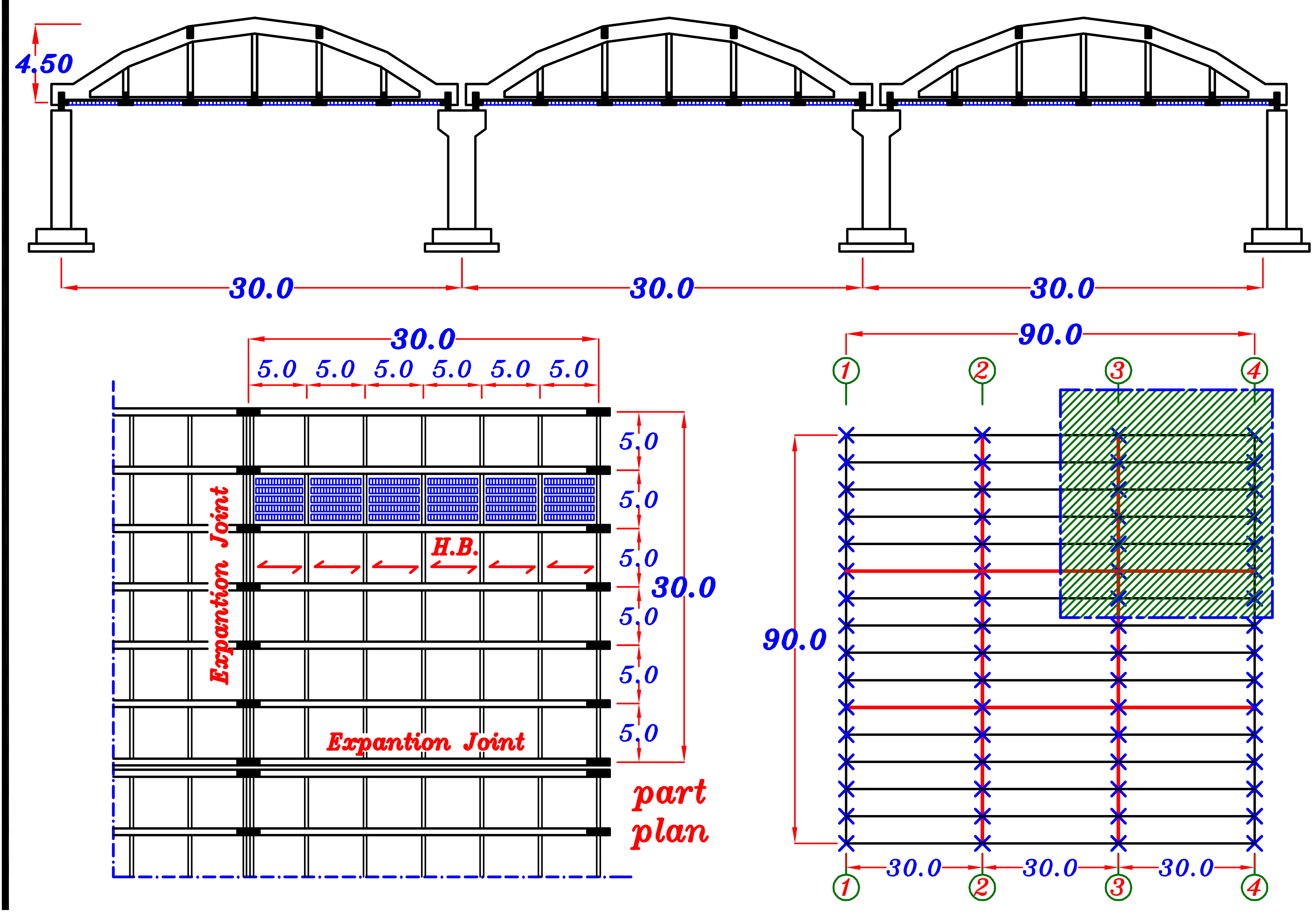
2.0 cm
2.0 cm
3.0
Simple Girder
t = L/10 = 30/10 = 3.0 m
short cantilever
Elevation.
30.0
30.0
30.0
30.0
5.0 5.0 5.0 5.0 5.0 5.0
Expantion Joint
Expantion Joint
5.0
5.0
5.0
5.0
5.0
5.0
30.0
part plan
90.0
1 2 3 4
90.0
30.0 30.0 30.0
1 2 3 4



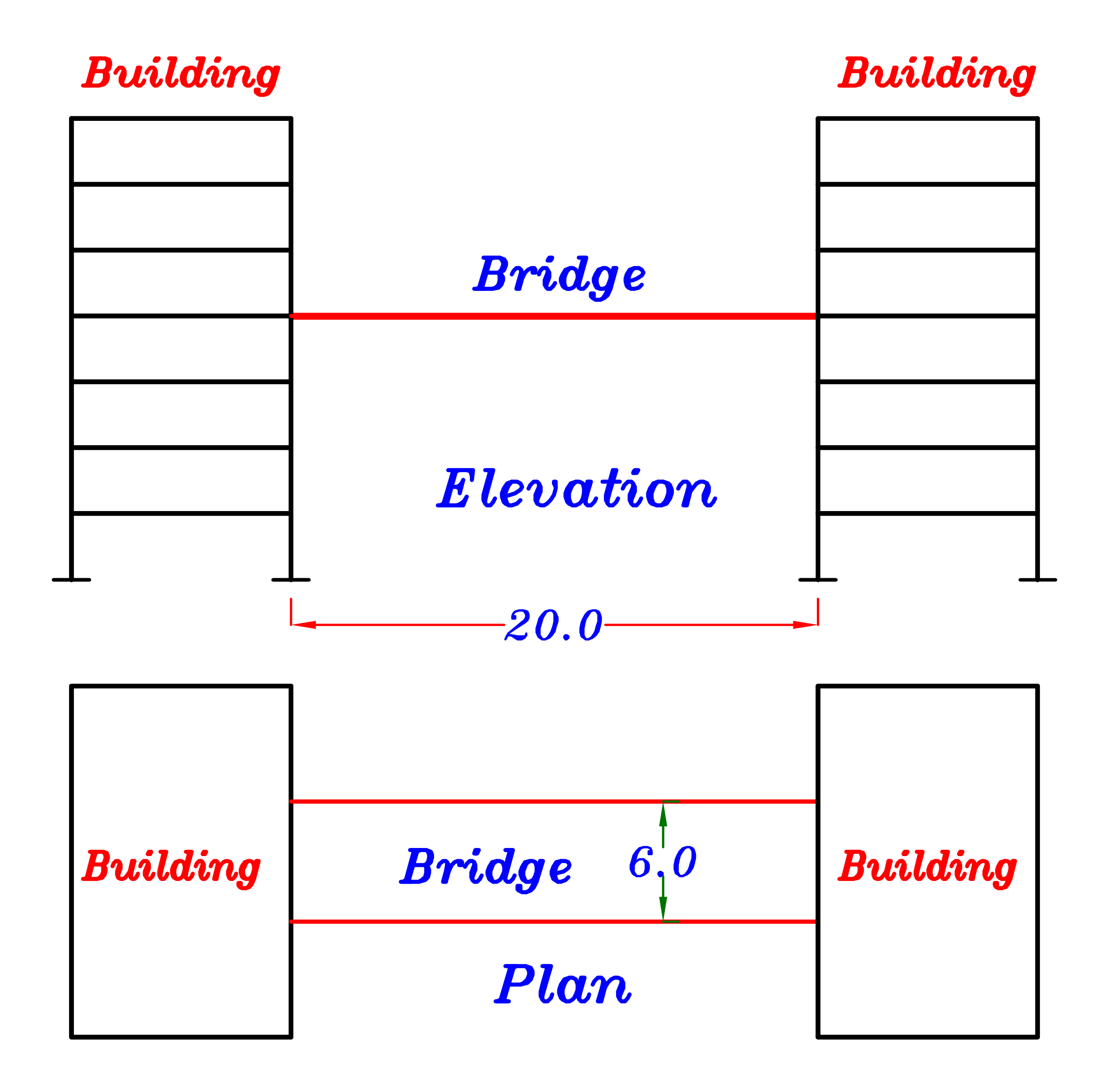
2.0 cm
2.0 cm
2.5
Span with cantilever
t = L/12 = 30/12 = 2.5 m
L/5 = 6.0/5 = 1.2 m
t=2.5 m
Floating Bay
30.0
6.0
18.0
6.0
30.0
30.0
4.5
6.0
5.0
5.0
5.0
5.0
5.0
5.0
5.0
5.0
5.0
5.0
5.0
5.0
30.0
Expantion Joint
Expantion Joint
part plan
90.0
90.0
1
2
3
4
30.0
6.0
18.0
6.0
30.0



Better Solution.
30.0
30.0
30.0
4.50


4.50
30.0
30.0
30.0
30.0
5.0 5.0 5.0 5.0 5.0 5.0
H.B.
Expantion Joint
Expantion Joint
5.0
5.0
5.0
5.0
5.0
5.0
30.0
part
plan
90.0
1
2
3
4
90.0
30.0
30.0
30.0

Example 20.



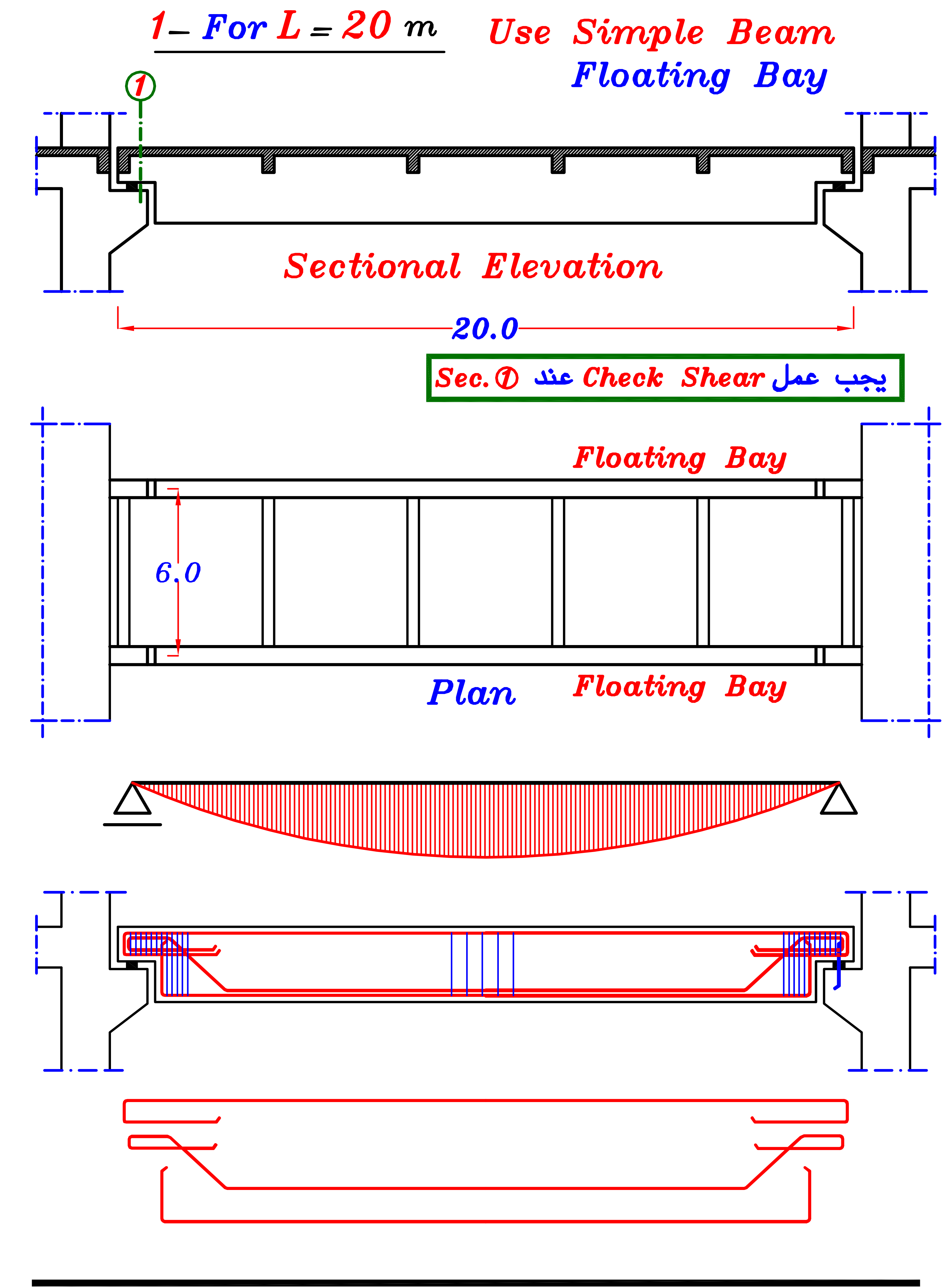
Choose a convenient Statical System For the Bridge and draw a sketch For an elevation Showing Concrete Dimensions.

1- For $L = 20$ m

2- For $L = 30$ m

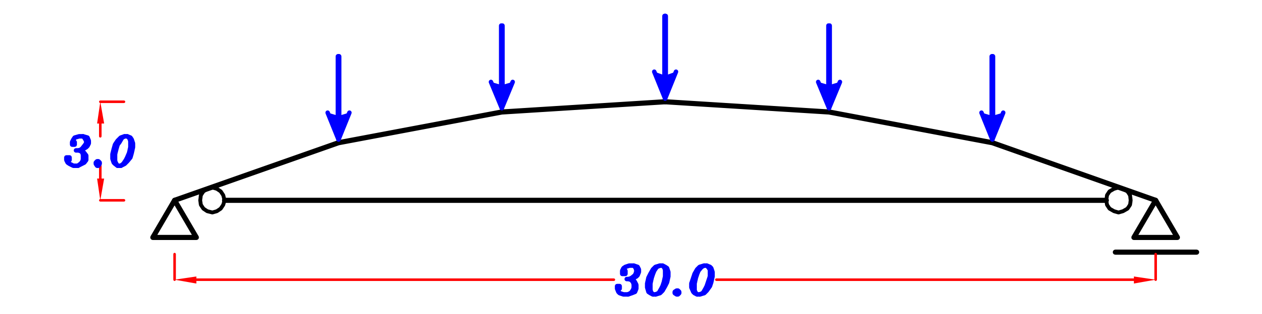
عند وجود كبرى بين مبنيين يجب ان يكون Determinate حتى لا ينكسر اذا

حدث Differential Settlement و تؤخذ Hinged-Roller

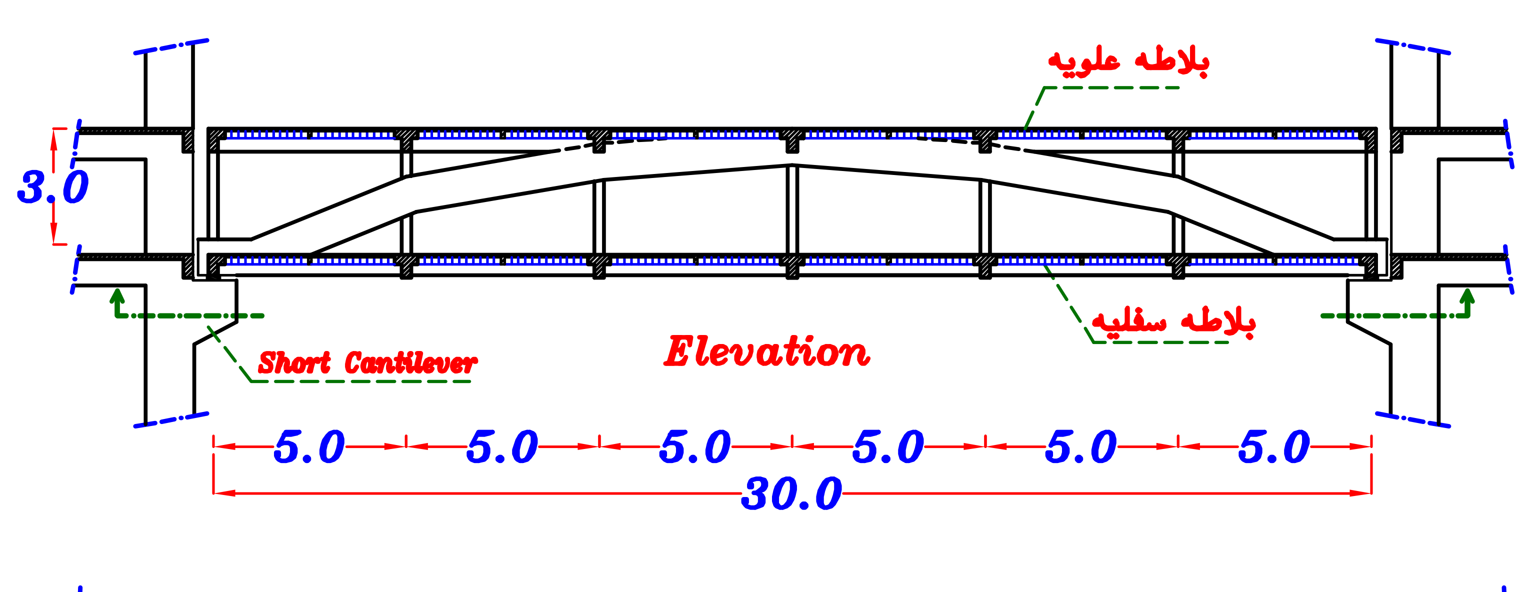


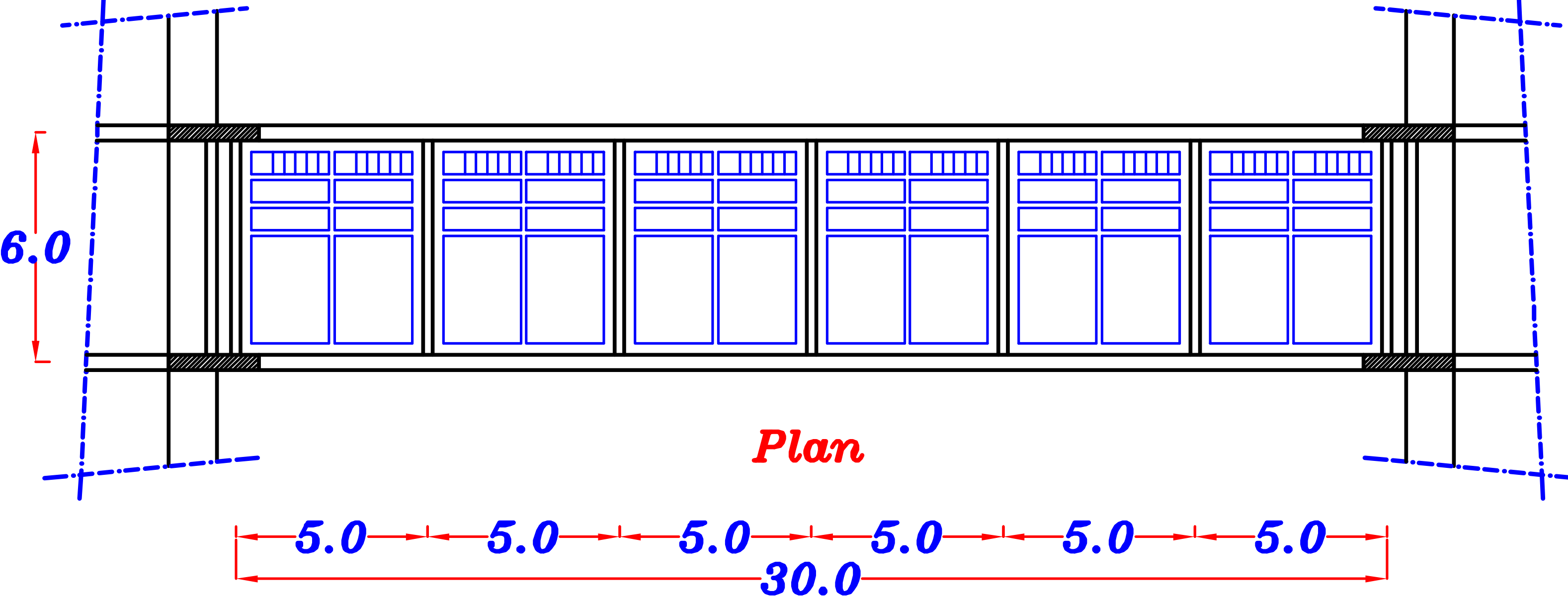
1- For L = 20 m
Use Simple Beam
Floating Bay
1
Sectional Elevation
20.0
Sec. ① عند Check Shear عمل يجب
Floating Bay
6.0
Plan
Floating Bay

2- For L = 30 m   Use Arch Girder Floating Bay

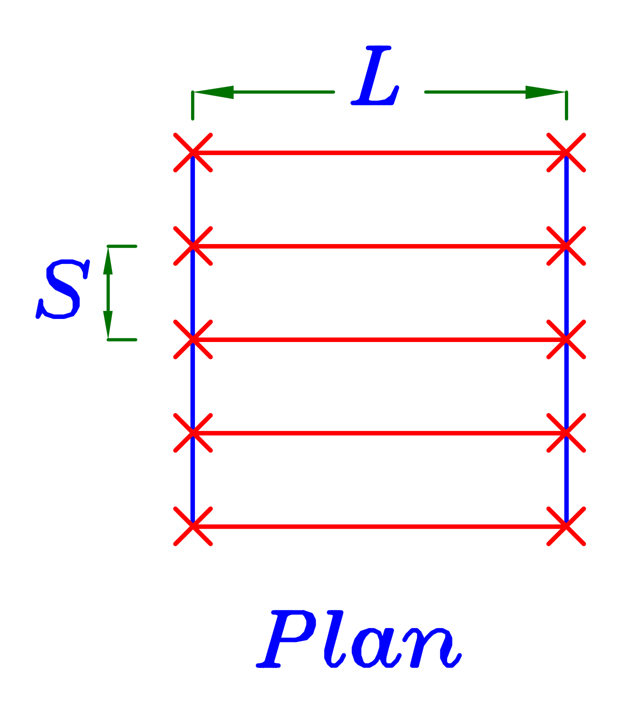


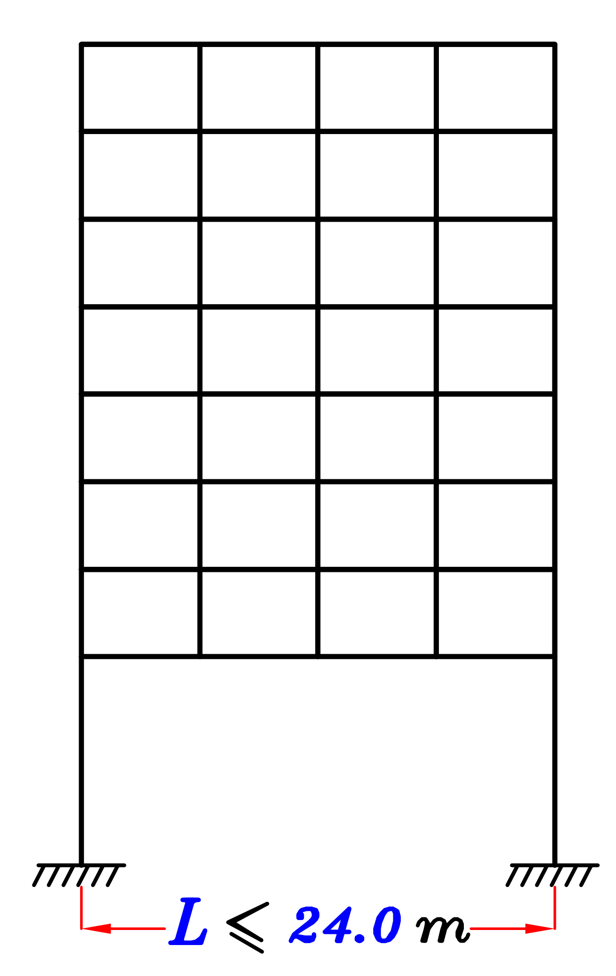
يوجد فى كُبرى المشاه بلاطه سفليه للسير عليها و بلاطه علويه كتغطيه للكُبرى
و ممكن عمل بلاطه سفليه فقط.





Example 21.





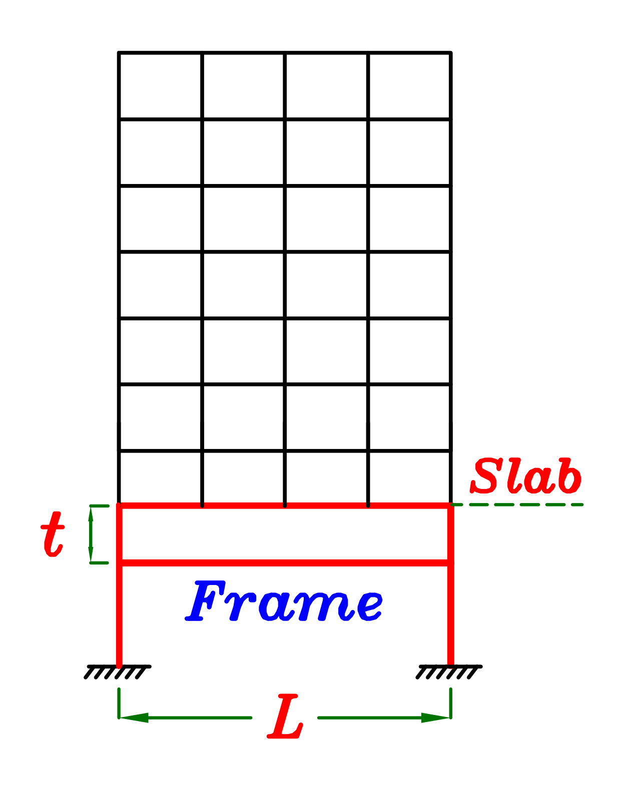
Choose a convenient System to carry the building without Inner Columns.

IF $L \leqslant 24.0\ m$ من الممكن أخذ الـ **system** عباره عن **Frame**

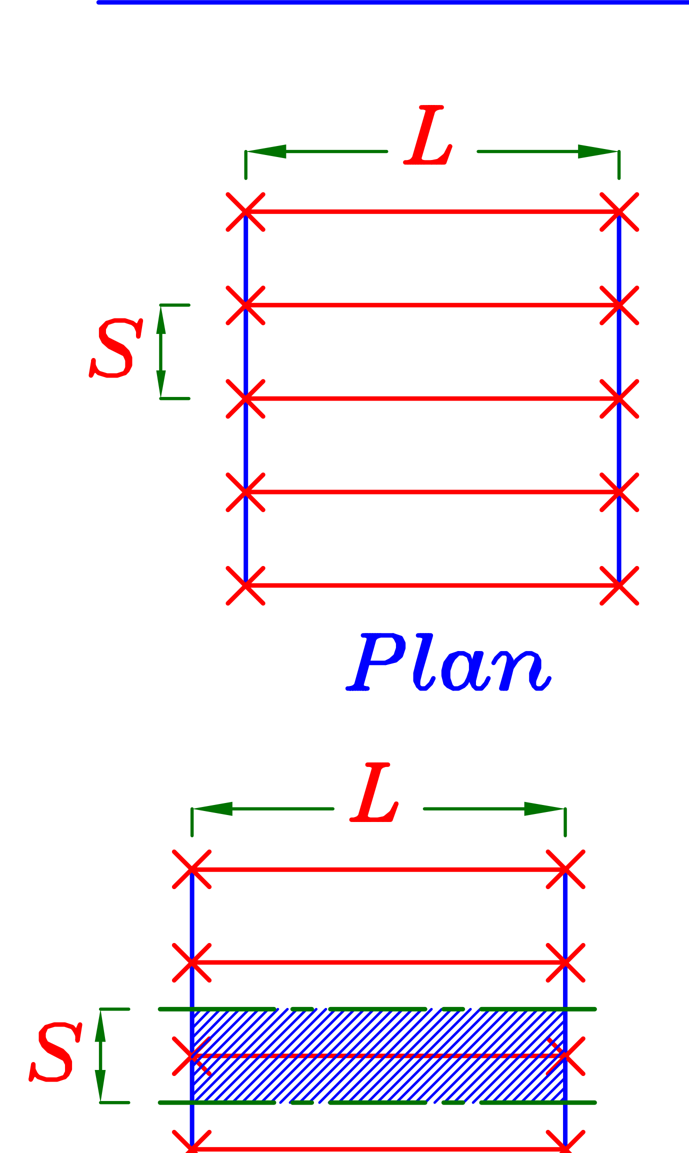
$b = 600 \rightarrow 800\ mm$

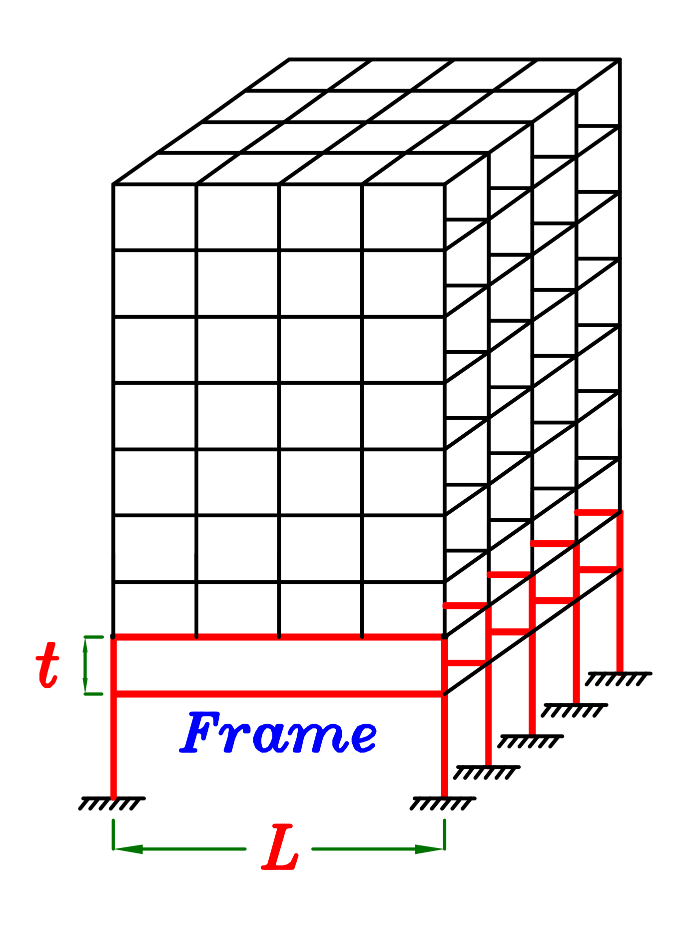
$t_{(Frame)} \simeq \dfrac{L}{7 \rightarrow 8}$

يفضل ان يكون الـ **Frame**
Fixed Frame حتى نقلل العزم عليه



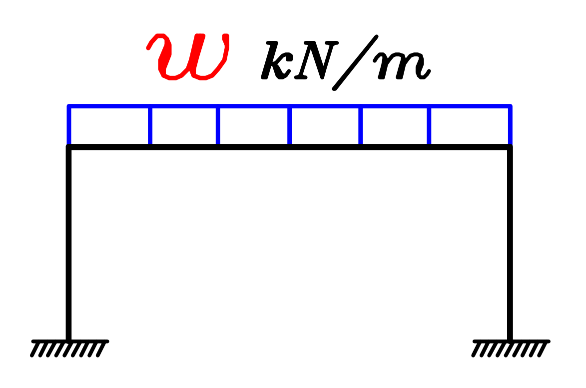
To Get the Loads on the Frame.





n هى عدد الادوار

$$w_{av.} = 12.0 * 1.5 \ kN/m^2$$

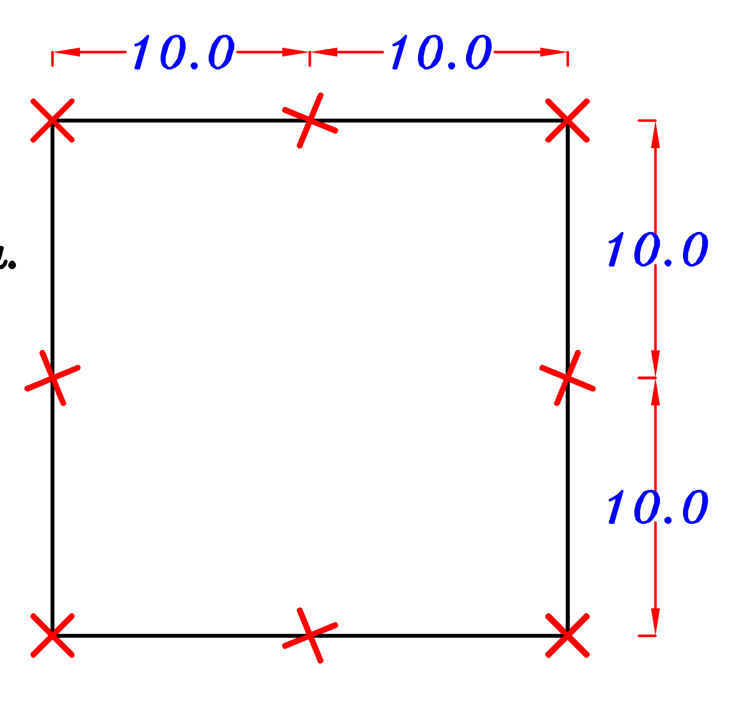


$$w = \frac{\text{Total weight on Frame}}{L}$$

$$w = \frac{w_{av.} * S * L * n}{L} \ kN/m$$

Example 22.

Choose a convenient System to carry the roof of this area.



10.0 10.0

Continuous Girder

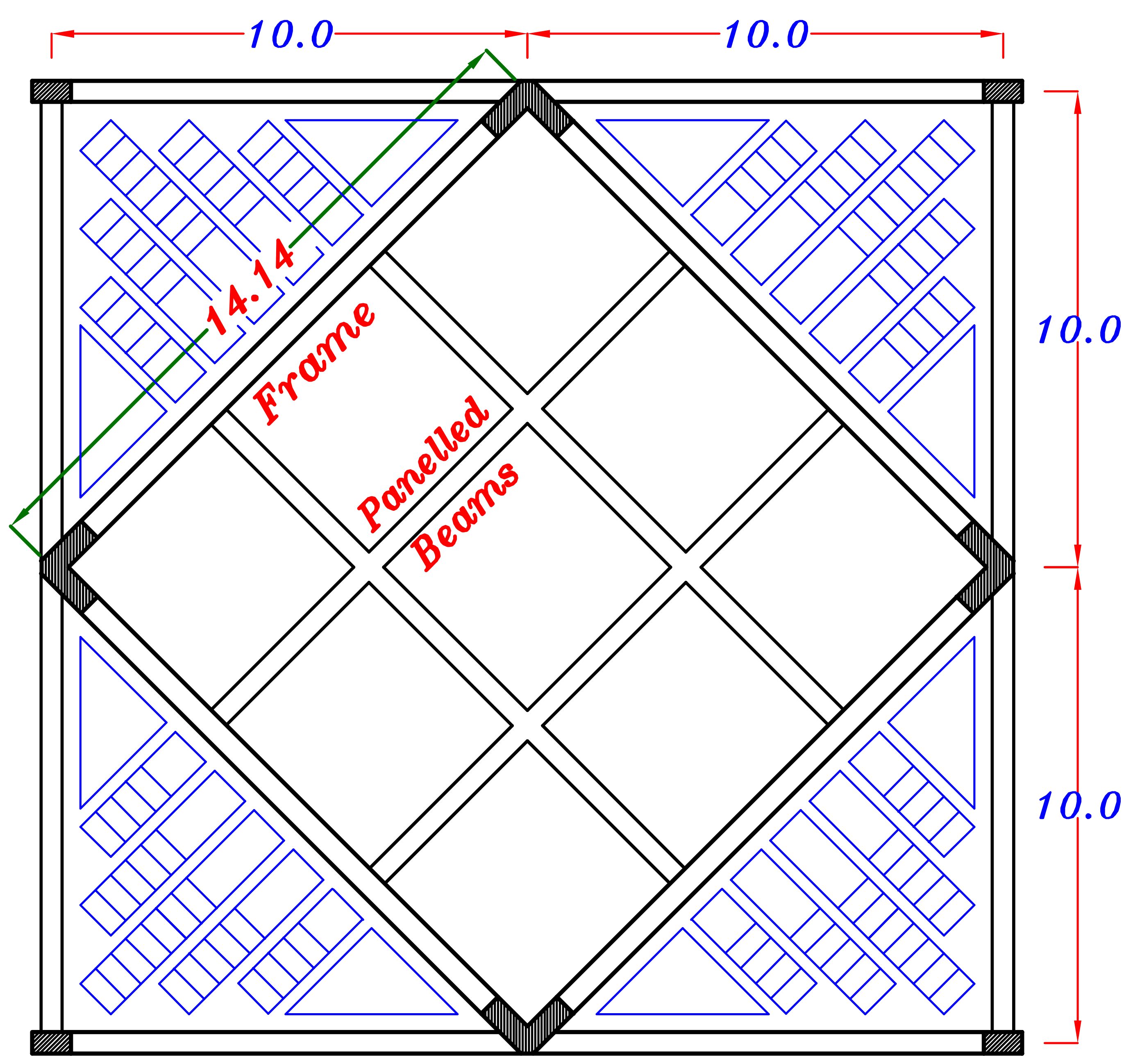
Frame

Secondary Beam

10.0

10.0

Another Solution.



Example 23.

30.0

19.0

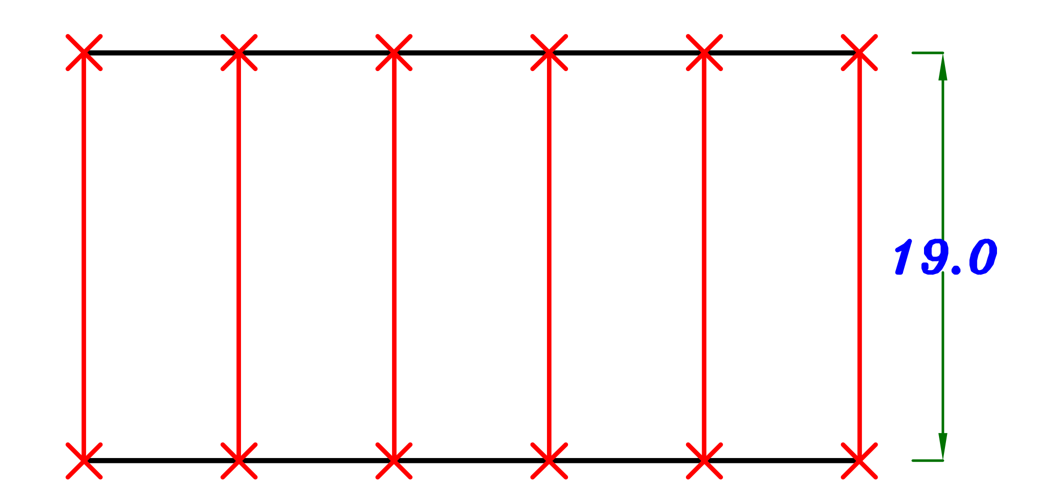
Columns are allowed at outer perimeter.

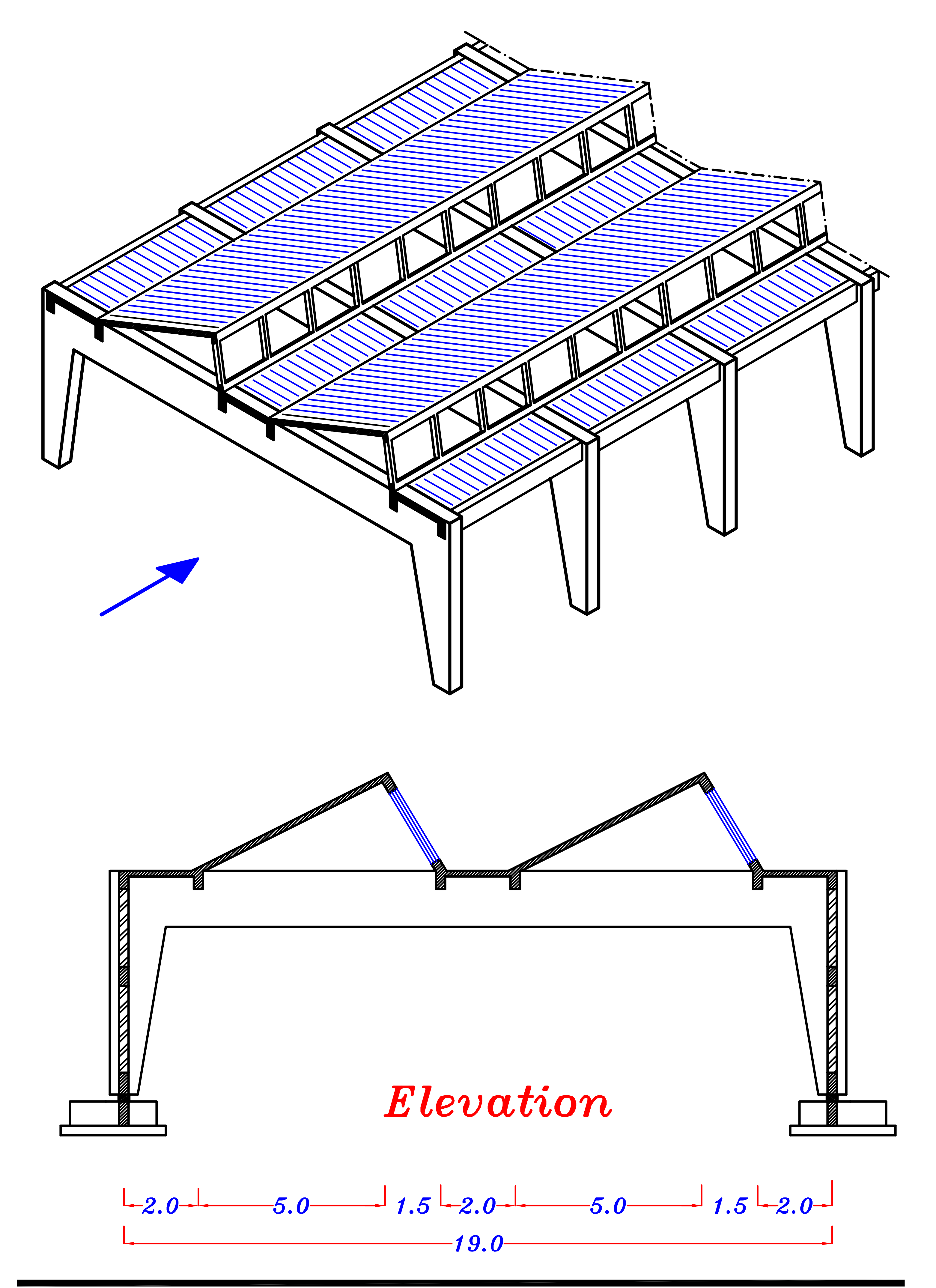
2.0 5.0 1.5 2.0 5.0 1.5 2.0

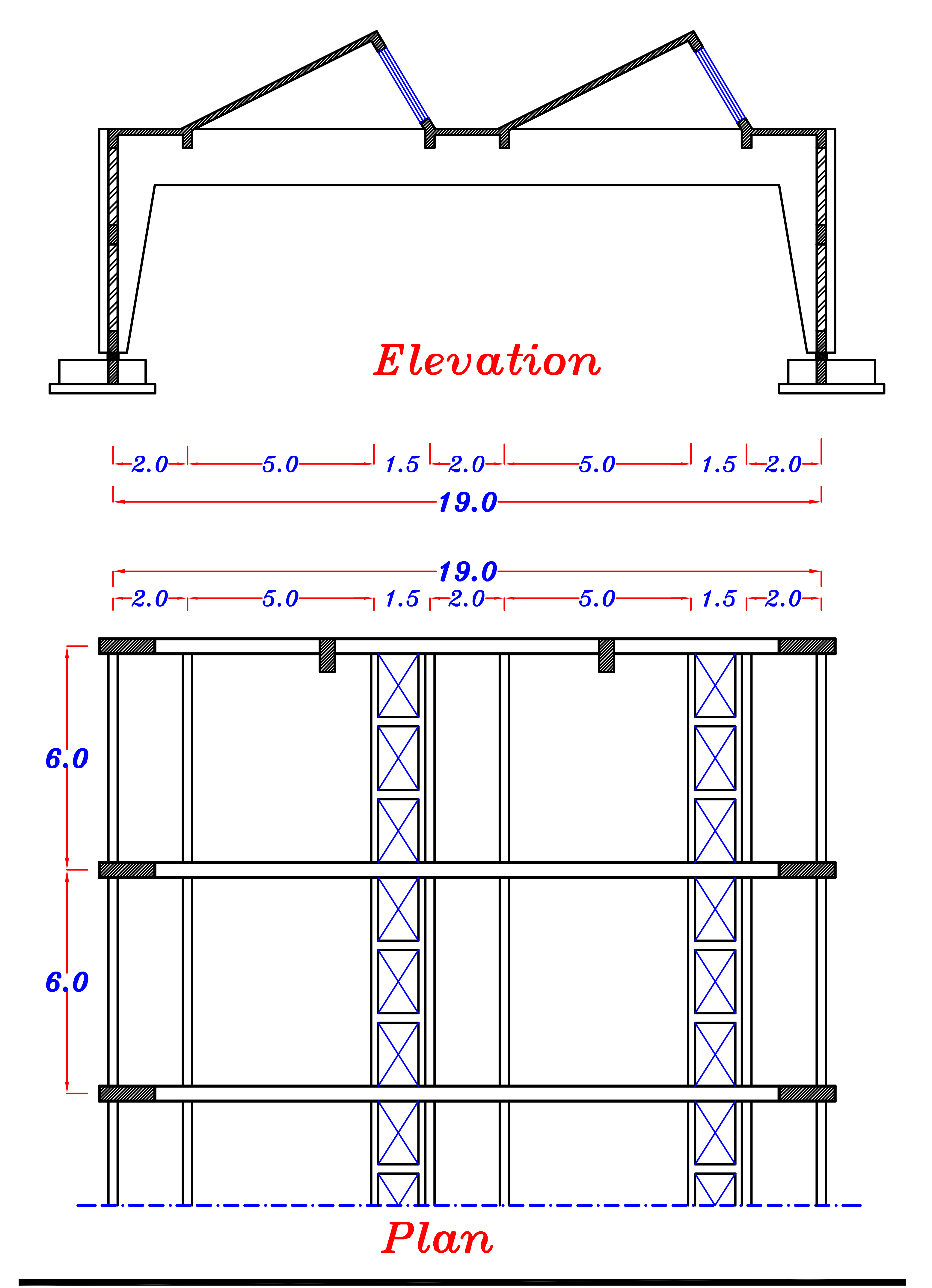
19.0

Choose a convenient Statical System and draw a sketch For an elevation Showing Concrete Dimensions and RFT.

Use 2-Hinged Frame with span 19.0 m

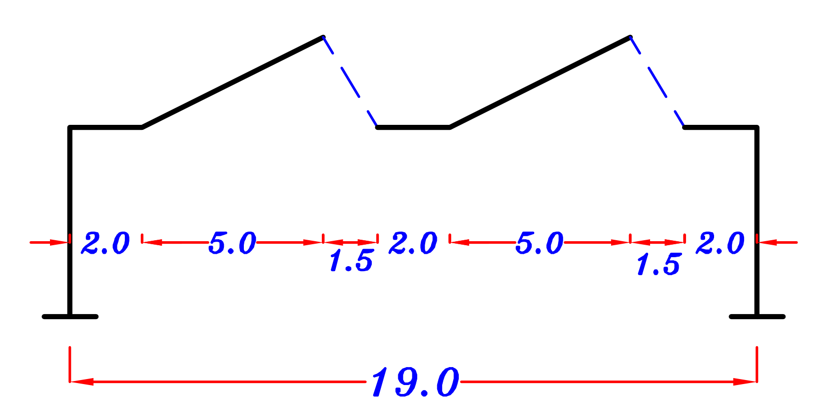



Elevation
2.0
5.0
1.5
2.0
5.0
1.5
2.0
19.0


Elevation
2.0
5.0
1.5
2.0
5.0
1.5
2.0
19.0
19.0
2.0
5.0
1.5
2.0
5.0
1.5
2.0
6.0
6.0
Plan

Example 24.

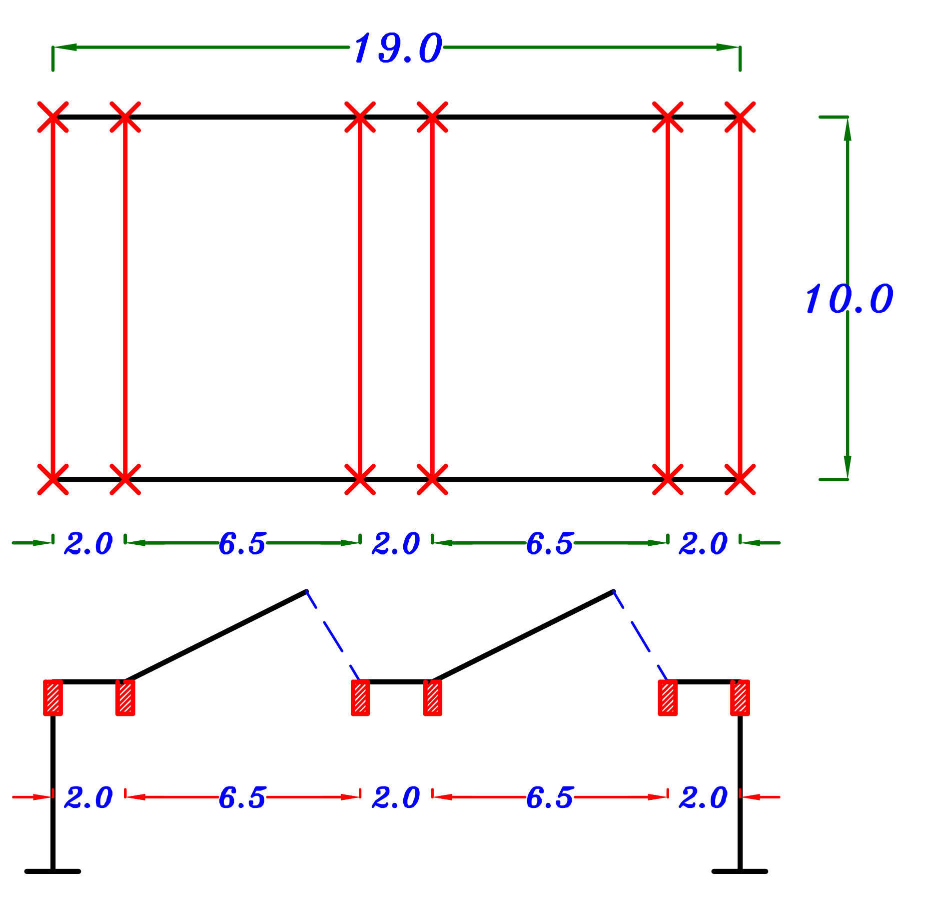
Columns are allowed at outer perimeter.



Choose a convenient Statical System and draw a sketch For an elevation Showing Concrete Dimensions and RFT.

Use Simple Girder with span 10.0 m

سنحتاج لتكرار ال ***Girder***
على مسافات غير متساويه
حتى نتمكن من حمل البلاطه .



كمره تربيط

Tie

كمره تربيط

Tie

كمره تربيط

سنحتاج لوضع *Tie* حتى لا تكون هناك قوى افقيه فى الاتجاه العمودى على اخر *2 Girders*

كمره تربيط | Tie | كمره تربيط | Tie | كمره تربيط

Tie | Tie

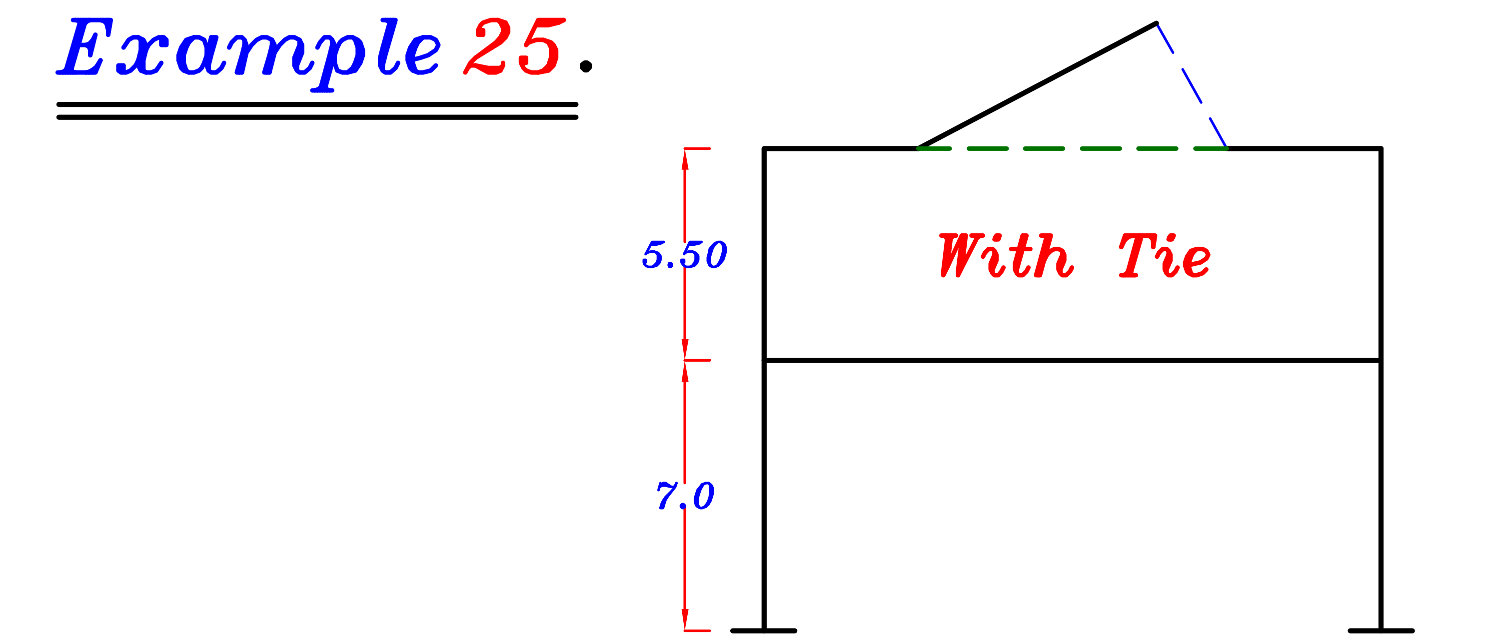
Tie | Tie

10.0

2.0 | 5.0 | 1.5 | 2.0 | 5.0 | 1.5 | 2.0

Plan

Example 25.



Choose a convenient Statical System and draw a sketch For an elevation Showing Concrete Dimensions and RFT.

2-Hinged Frame

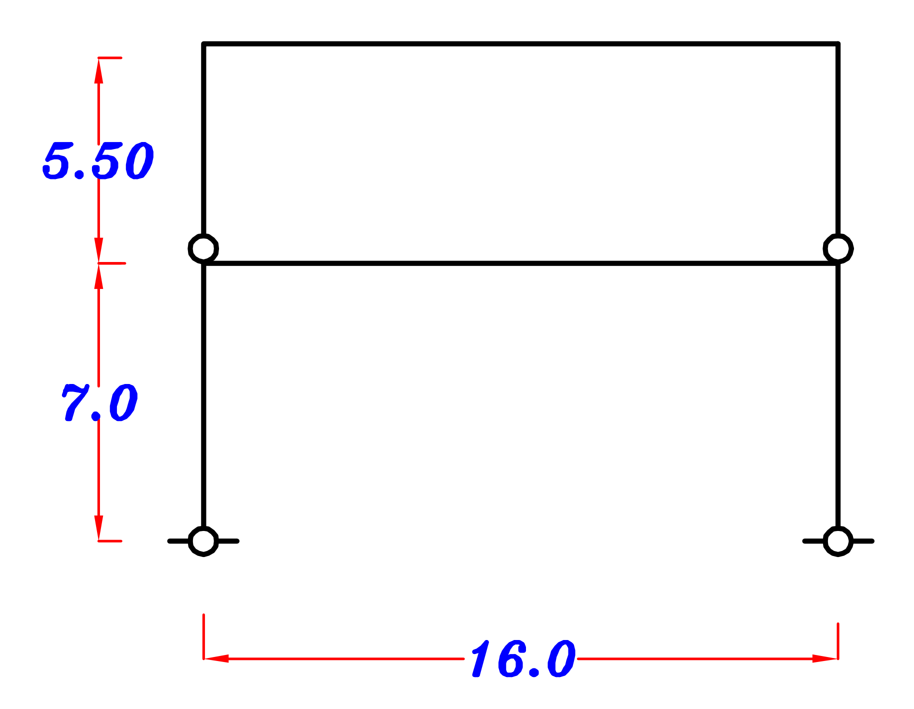
2-Hinged Frame

5.50

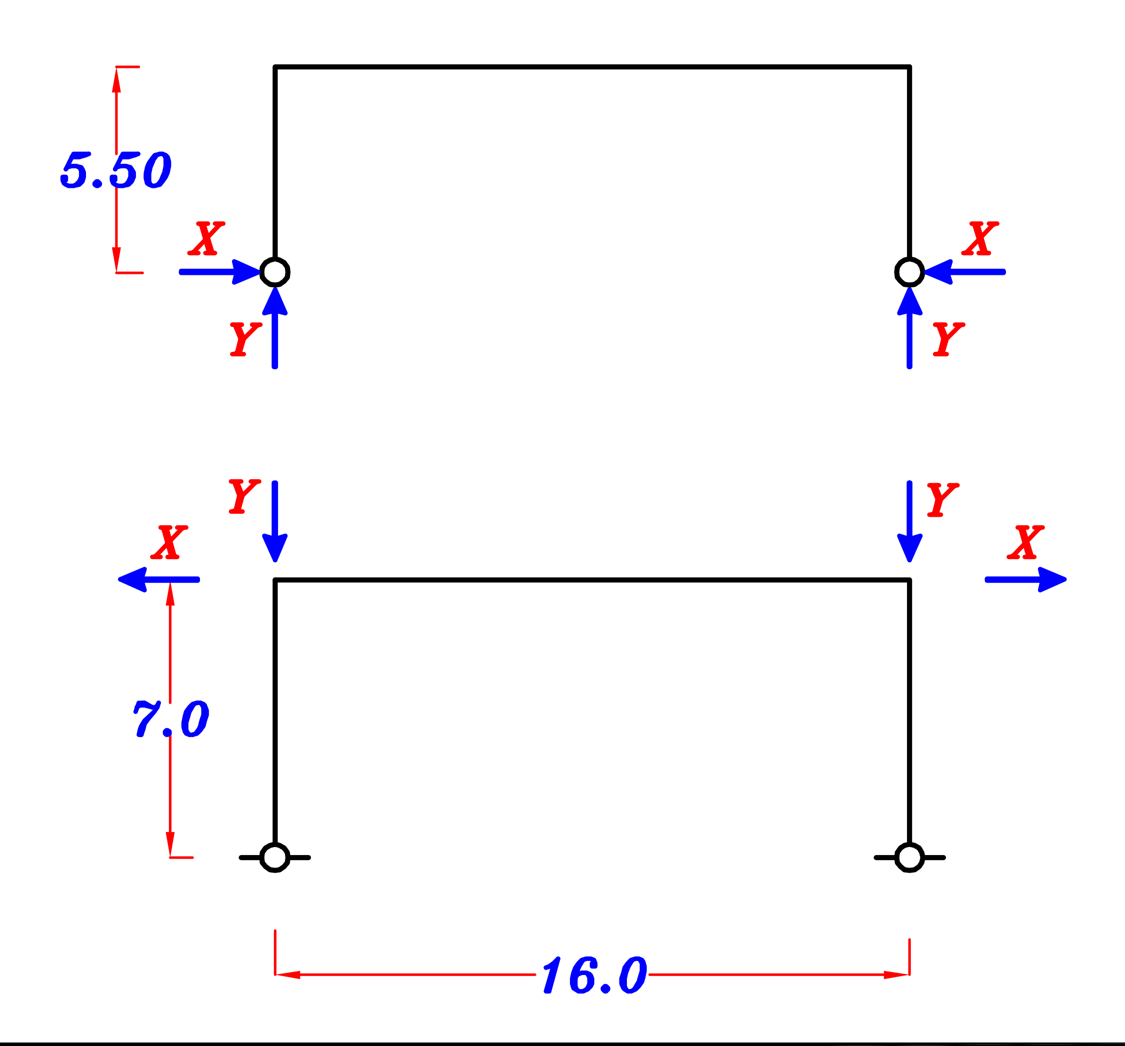
7.0

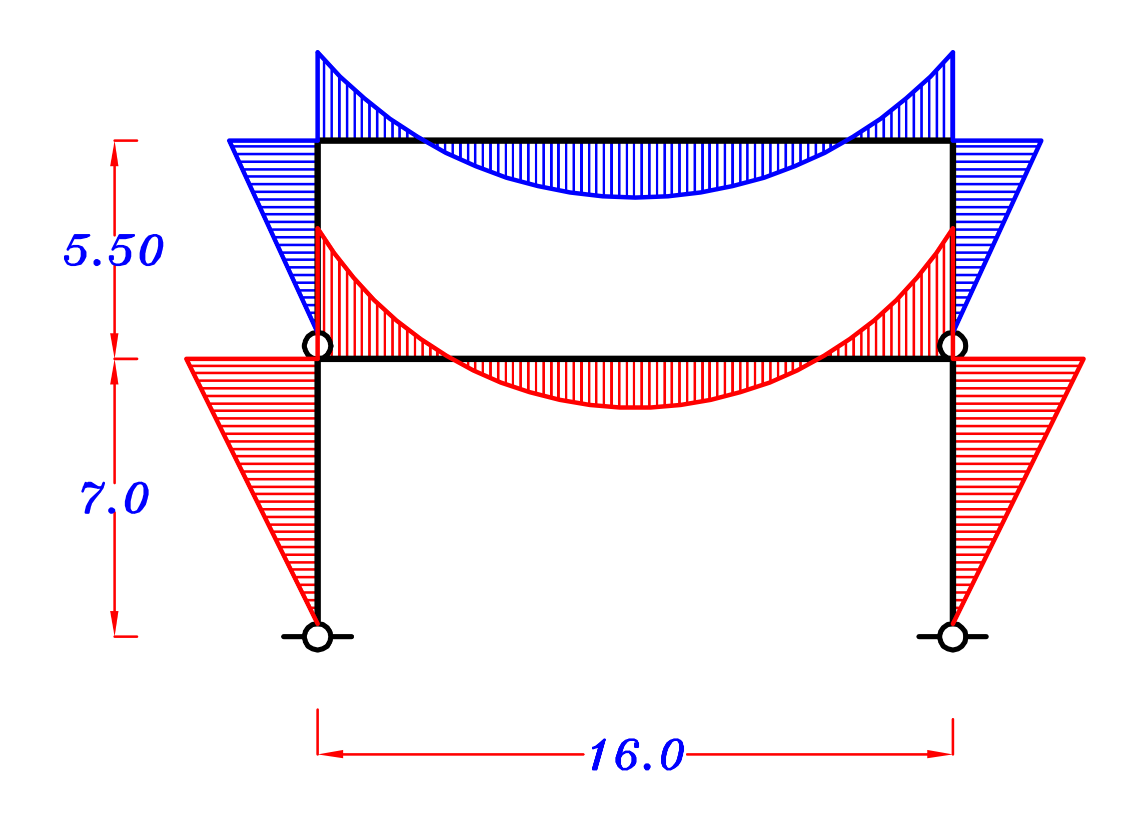
4.0 4.0 4.0

16.0

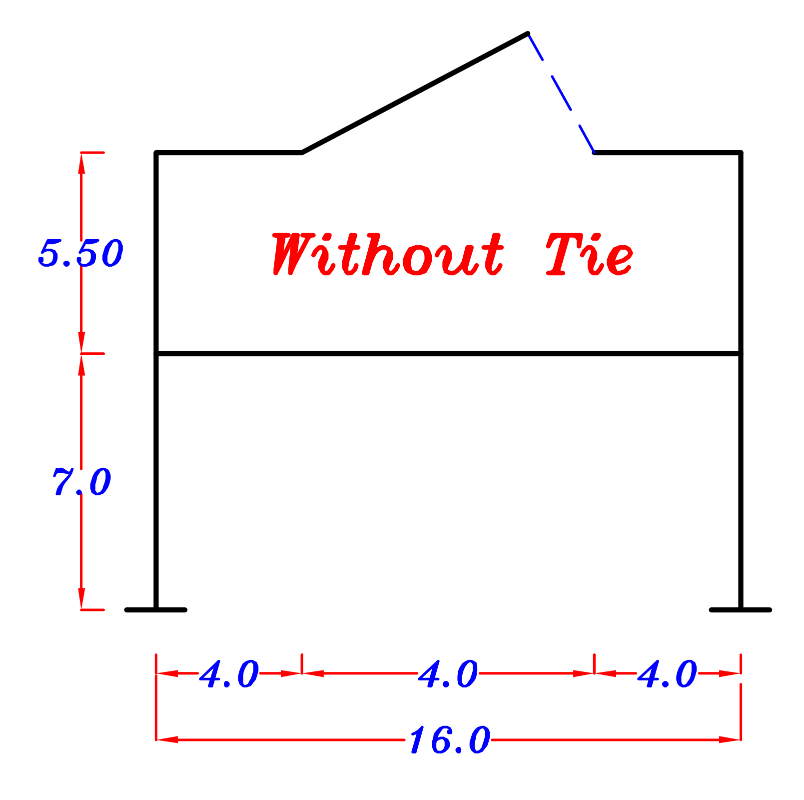


نحل ال ***Frame*** المحمول اولا ثم نعكس ال ***Reactions*** له على ال ***Frame*** الاخر




5.50
7.0
16.0

Example 26.



Choose a convenient Statical System and draw a sketch For an elevation Showing Concrete Dimensions and RFT.

5.50

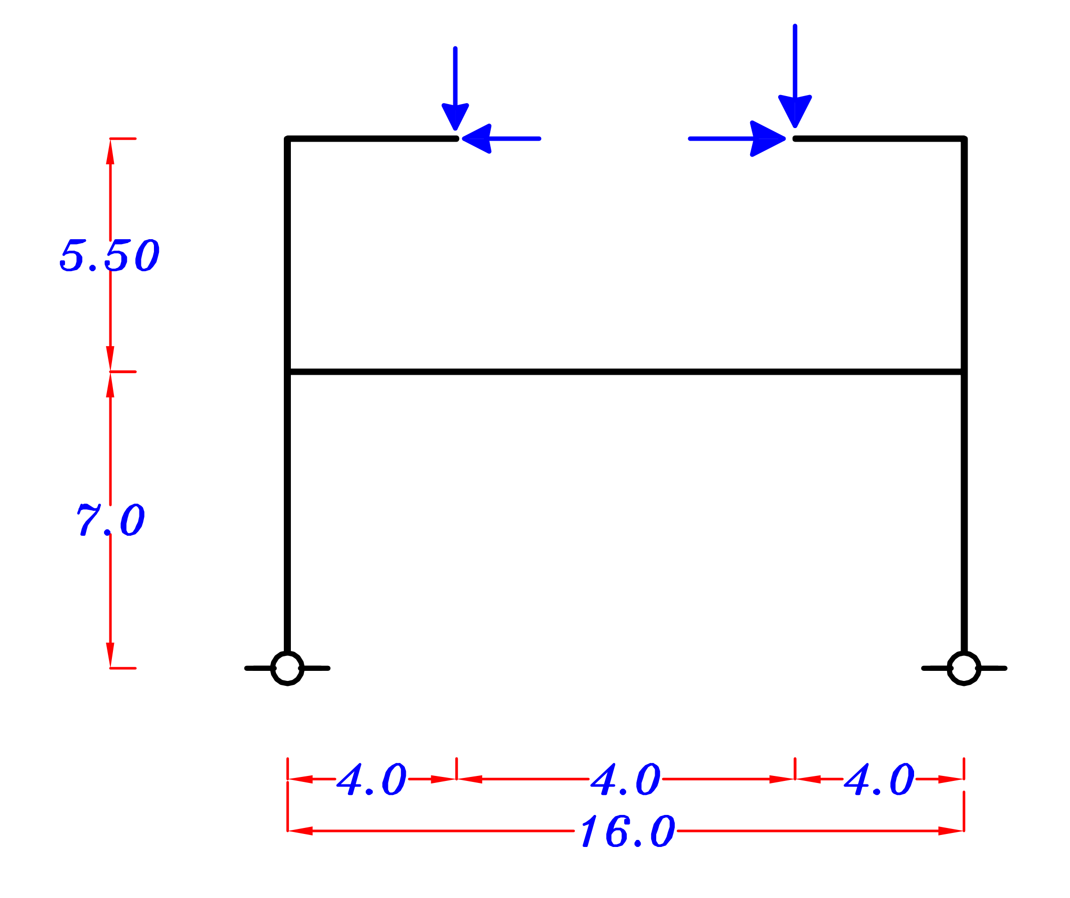
7.0

Cantilever Frame

2-Hinged Frame

4.0 4.0 4.0

16.0



ممكن حساب ال **moment** على ال **Cantilever Frame** مباشره

و قيمه Y تساوى $\frac{\sum Loads}{2}$

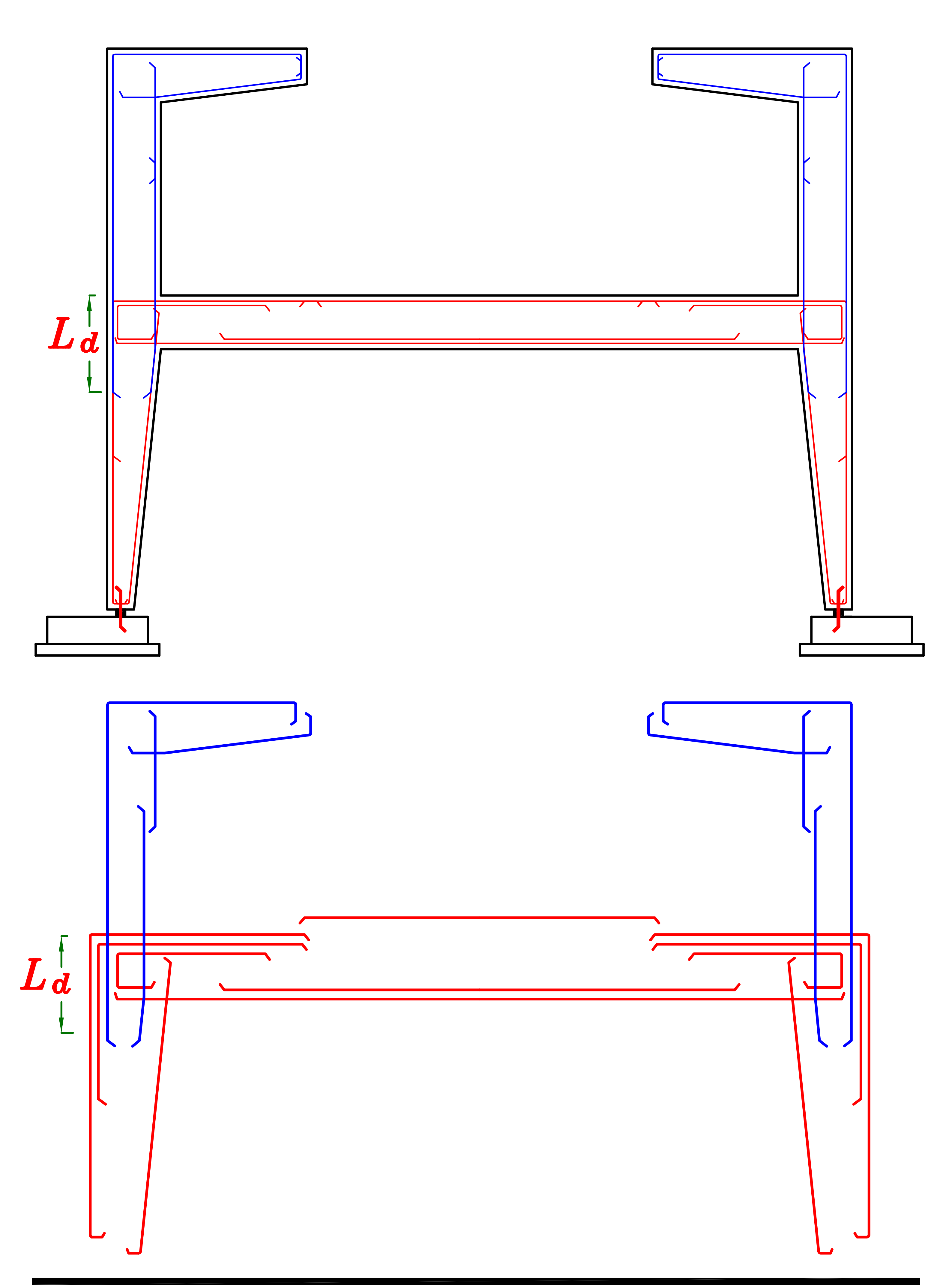
5.50
7.0
X
X
Y
Y
4.0
4.0
4.0
16.0

لحساب قيمه X ممكن استخدام الطريقه ال Approximate

بحيث نأخذ قيمه ال moment عند $\frac{L}{5}$ تساوى Zero

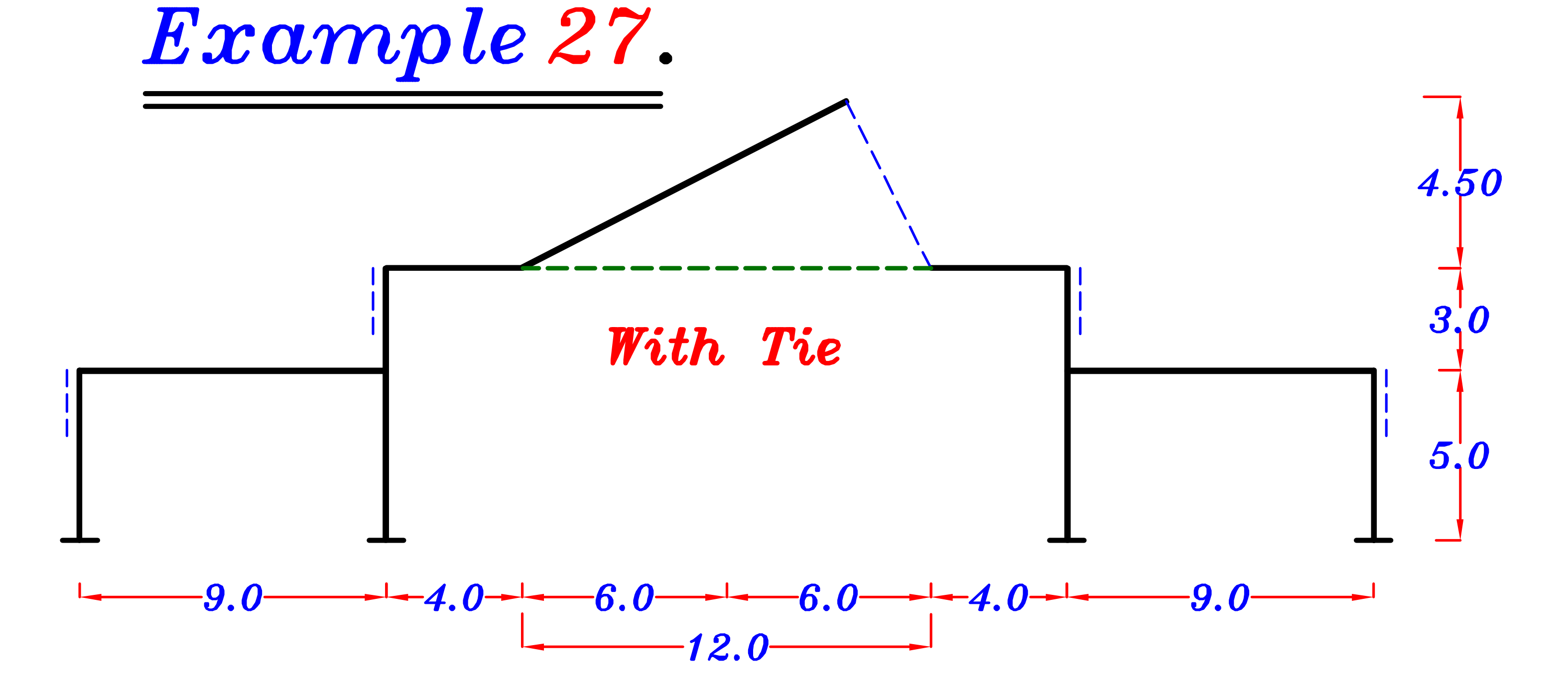
5.50
7.0
$\frac{L}{5}$
X
X
Y
Y
4.0
4.0
4.0
16.0

5.50
7.0
X
X
Y
Y
4.0
4.0
4.0
16.0



Ld
Ld

Example 27.



Choose a convenient Statical System and draw a sketch For an elevation Showing Concrete Dimensions.

سنضطر لاستخدام **Saw Tooth Girder Type** لان طول السنه اكبر من **8.0 m**

و لكى نستطيع ان نحمل الـ **Saw Tooth Girder Type** على **System** أخر دون ان يتحول

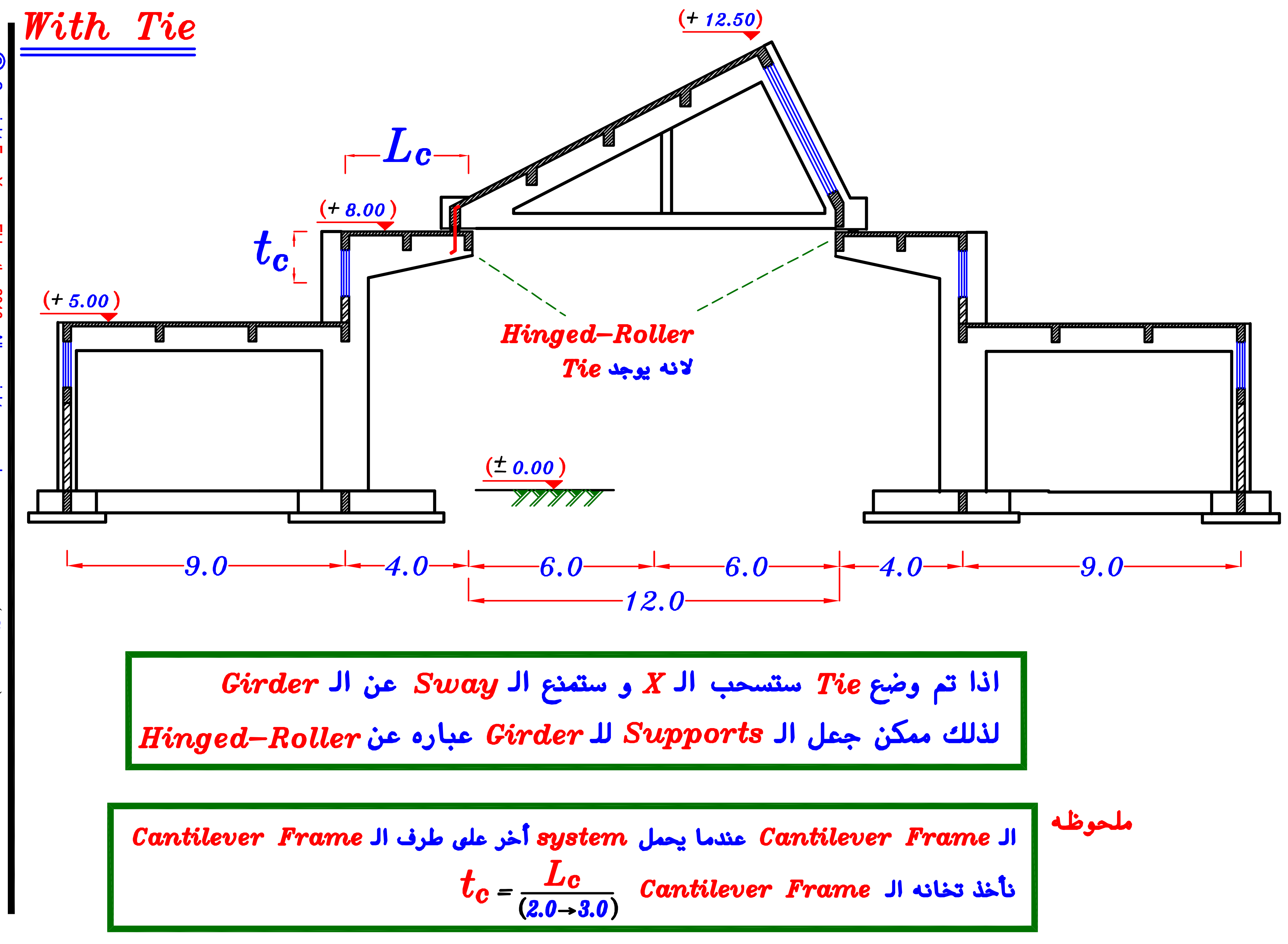
الى **Colsed Frame** يجب ان تكون الـ **Supports** له عباره عن **Real Supports**

Y_1 Y_1 Y_2 Y_2

Loads

B.M.D.

With Tie

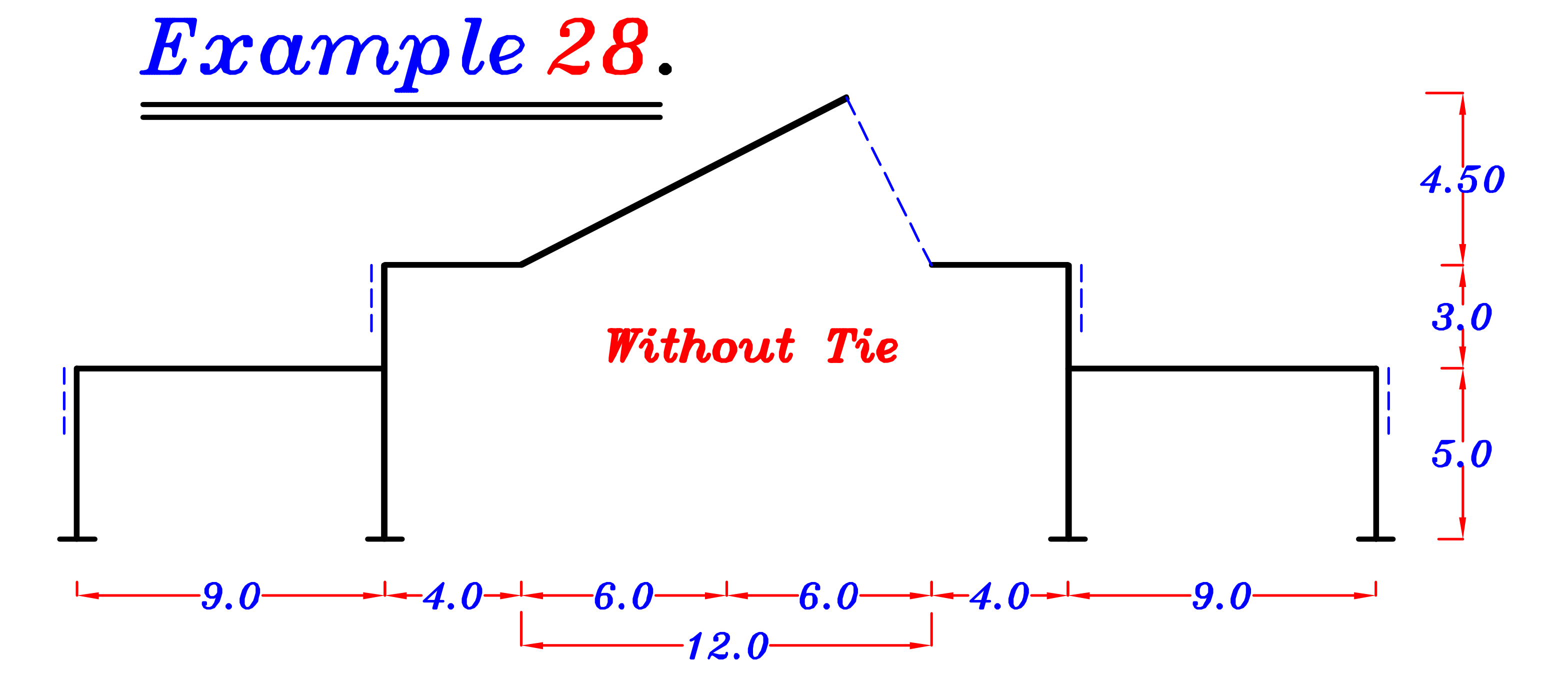


اذا تم وضع Tie ستسحب الـ X و ستمنع الـ Sway عن الـ Girder
لذلك ممكن جعل الـ Supports للـ Girder عباره عن Hinged–Roller

ملحوظه

الـ Cantilever Frame عندما يحمل system أخر على طرف الـ Cantilever Frame
نأخذ تخانه الـ Cantilever Frame $t_c = \frac{L_c}{(2.0 \rightarrow 3.0)}$

Example 28.



Choose a convenient Statical System and draw a sketch For an elevation Showing Concrete Dimensions.

سنضطر لاستخدام ***Saw Tooth Girder Type*** لان طول السنه اكبر من ***8.0 m***

و لكى نستطيع ان نحمل الـ ***Saw Tooth Girder Type*** على ***System*** أخر دون ان يتحول

الى ***Colsed Frame*** يجب ان تكون الـ ***Supports*** له عباره عن ***Real Supports***

X

Y_1 Y_1

X

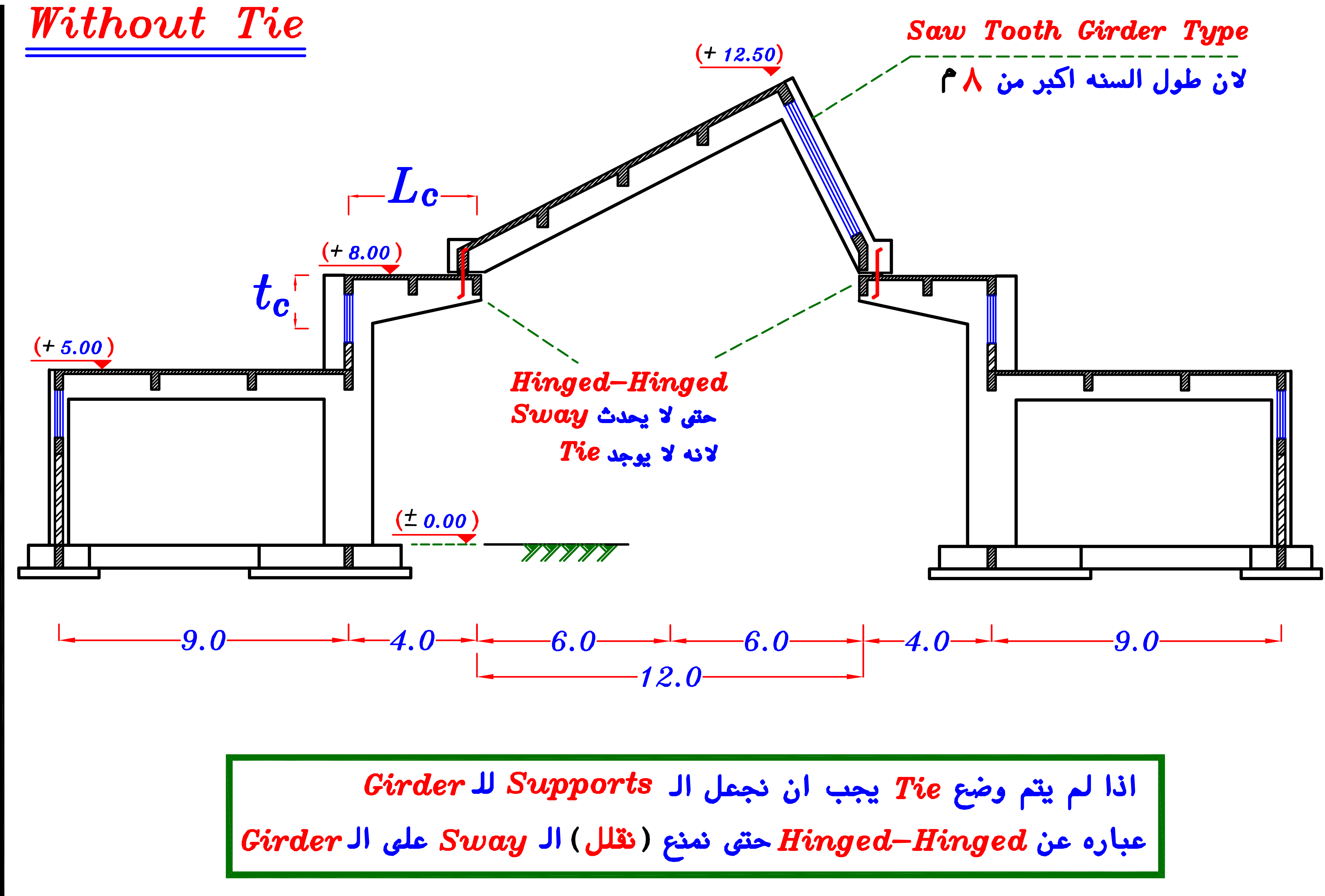
Y_2

Y_2

Loads

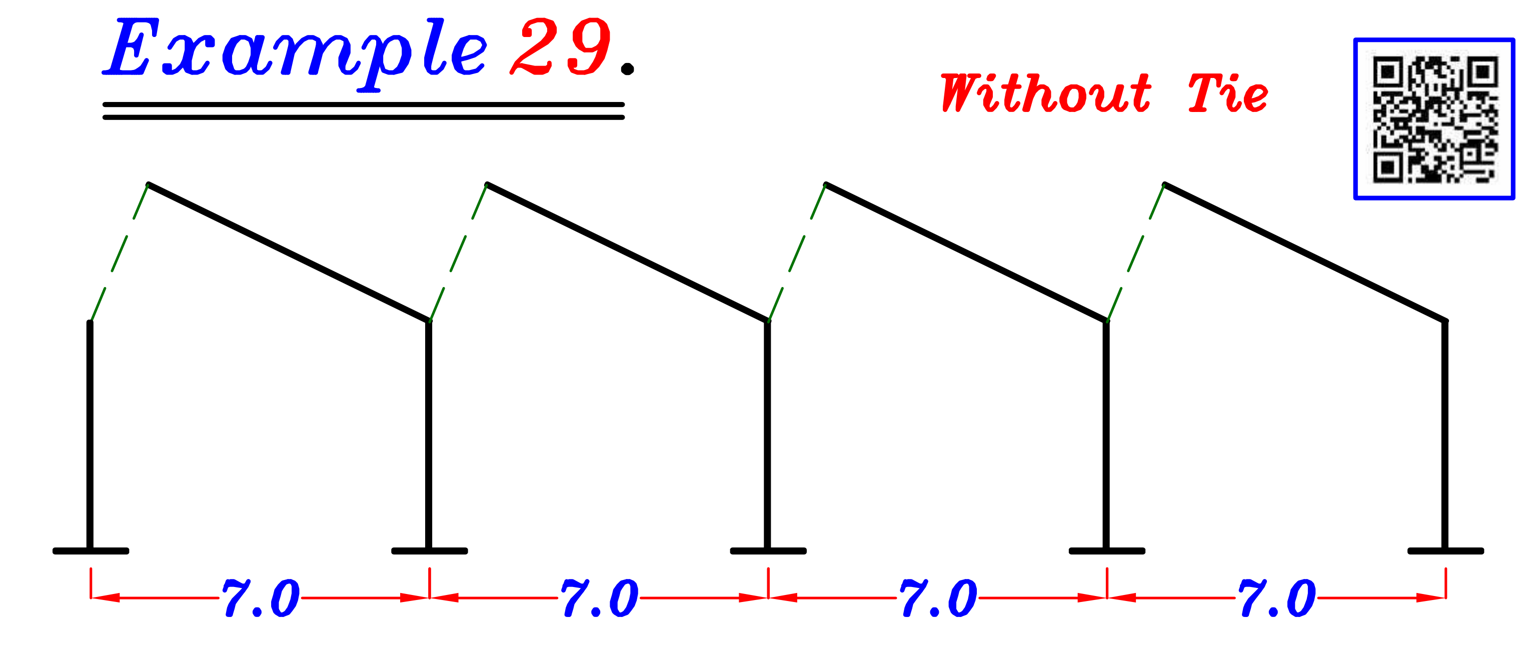
B.M.D.

Without Tie



اذا لم يتم وضع **Tie** يجب ان نجعل ال **Supports** للـ **Girder**
عباره عن **Hinged–Hinged** حتى نمنع (نقلل) ال **Sway** على ال **Girder**

Example 29.



Choose a convenient Statical System and draw a sketch For an elevation Showing Concrete Dimensions.

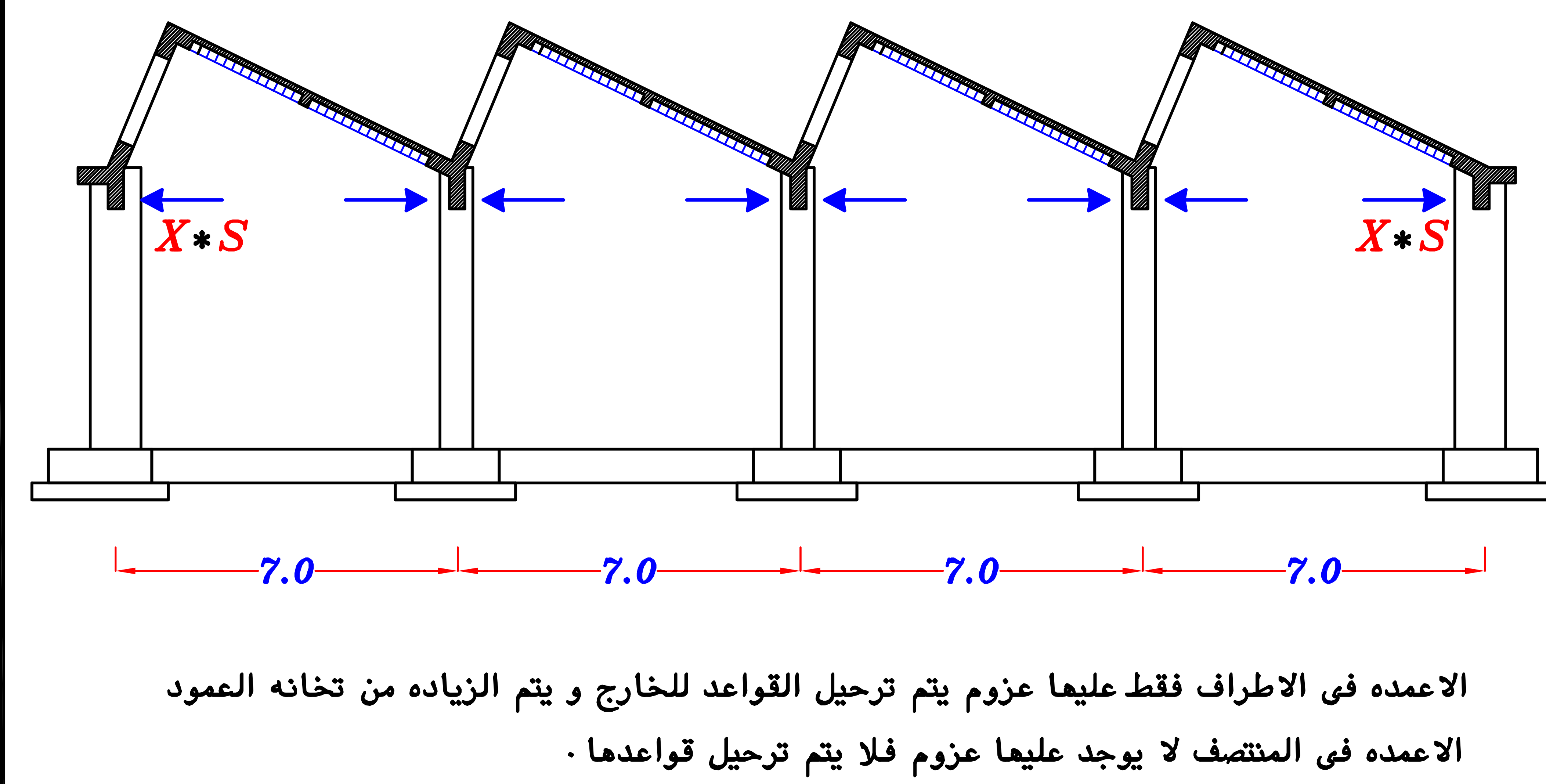
اذا لم توجد ال Tie و الشباك مائل فى ال Saw Tooth

$\frac{w_{rib}}{S}$ X

نأخذ شريحه فى البلاطه عرضها - ١٫٠ م

$X*S$ $X*S$

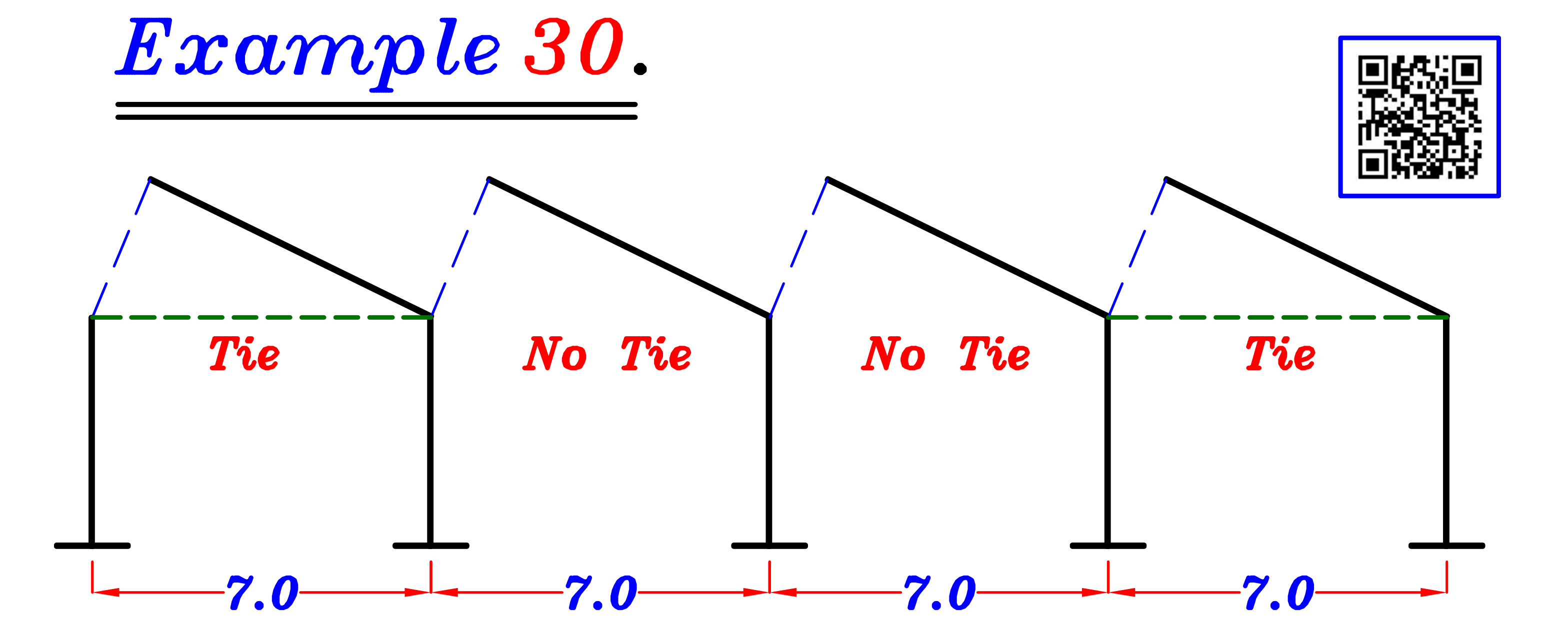
الاعمده فى الاطراف فقط عليها عزوم يتم ترحيل القواعد للخارج
و يتم الزياده من تخانه العمود
الاعمده فى المنتصف لا يوجد عليها عزوم فلا يتم ترحيل قواعدها



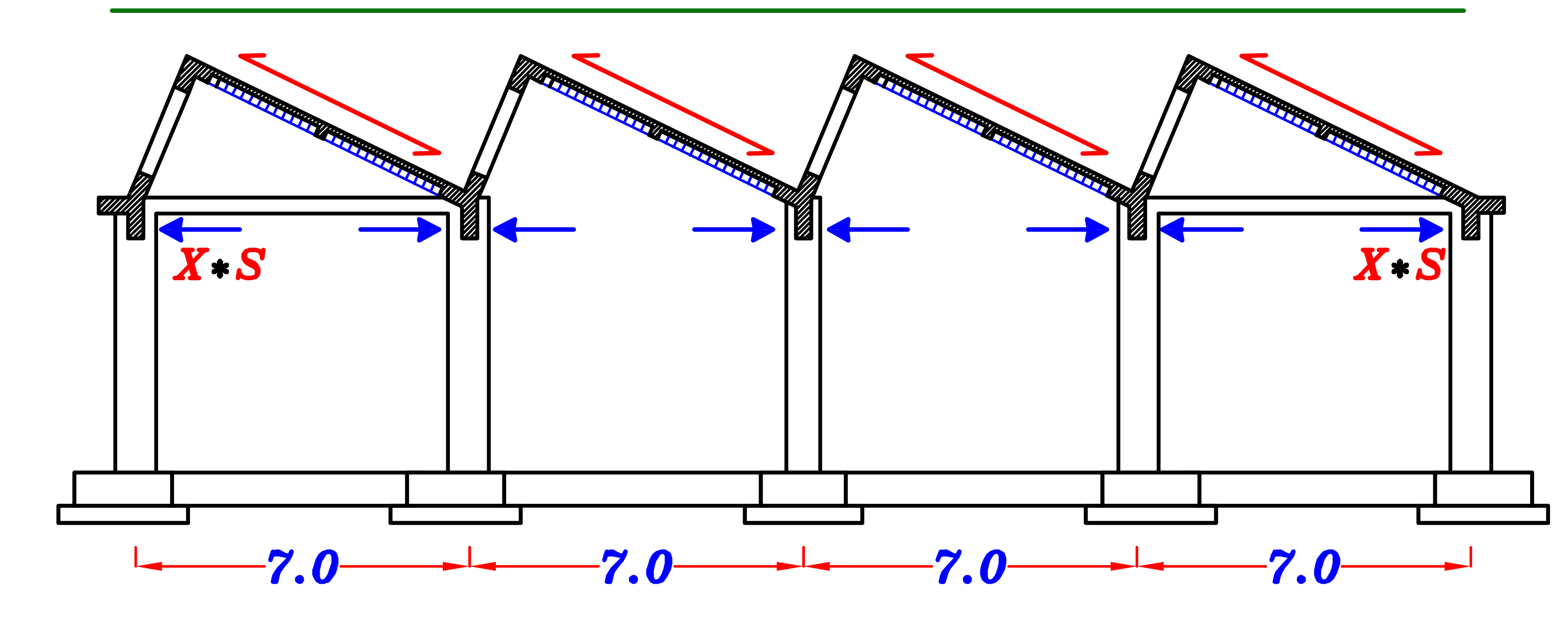
الاعمده فى الاطراف فقط عليها عزوم يتم ترحيل القواعد للخارج و يتم الزياده من تخانه العمود

الاعمده فى المنتصف لا يوجد عليها عزوم فلا يتم ترحيل قواعدها .

Example 30.

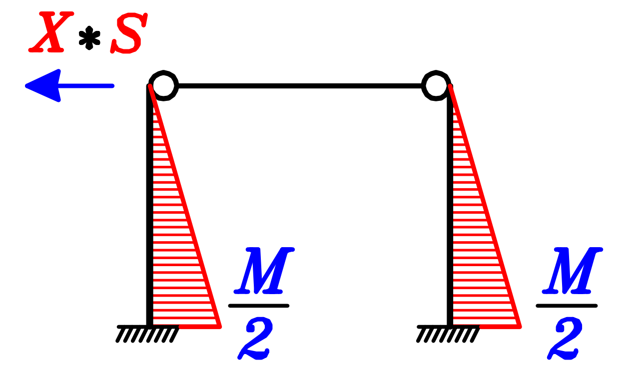


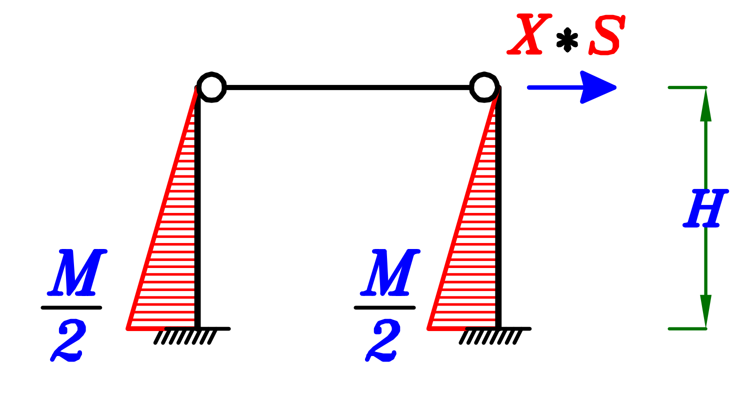
Choose a convenient Statical System and draw a sketch For an elevation Showing Concrete Dimensions.



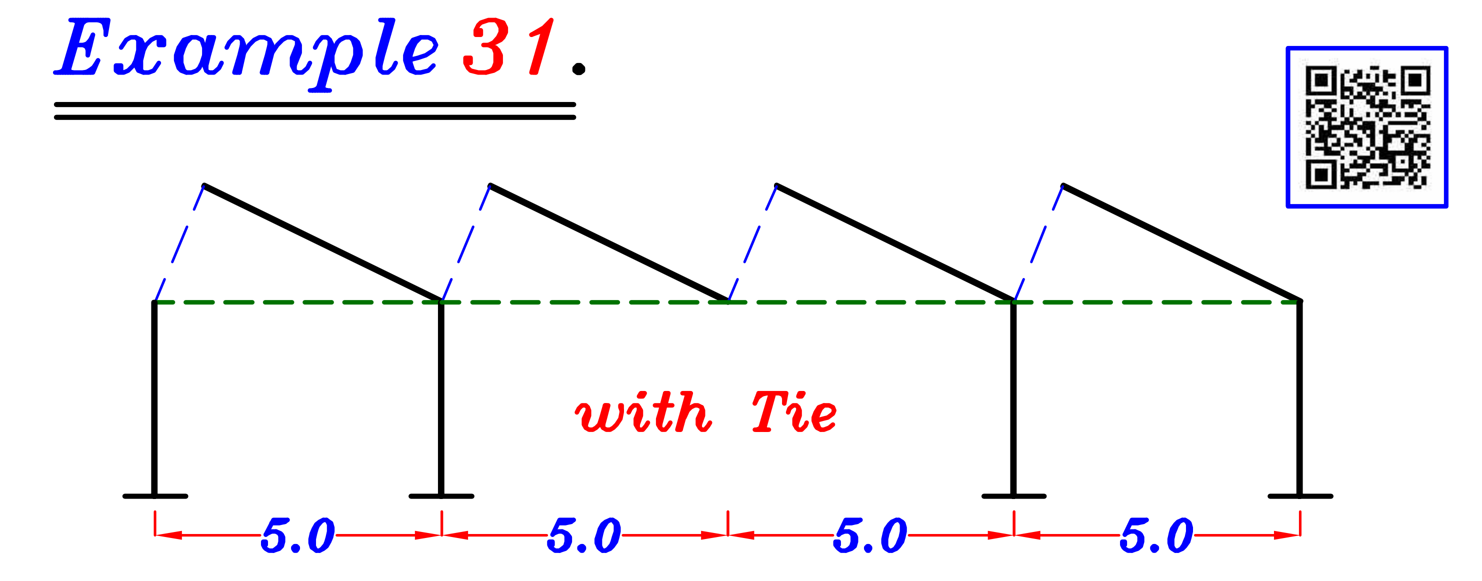
اذا تم ازاله ال Tie فى الباكيتين اللتان فى المنتصف فقط.
ستكون كل Tie فى الاطراف غير متزنه داخليا فى اتجاه X
لذلك سيتكون عزم تتوزع على الاعمده بالتساوى .

$$M = (X * S) * H$$



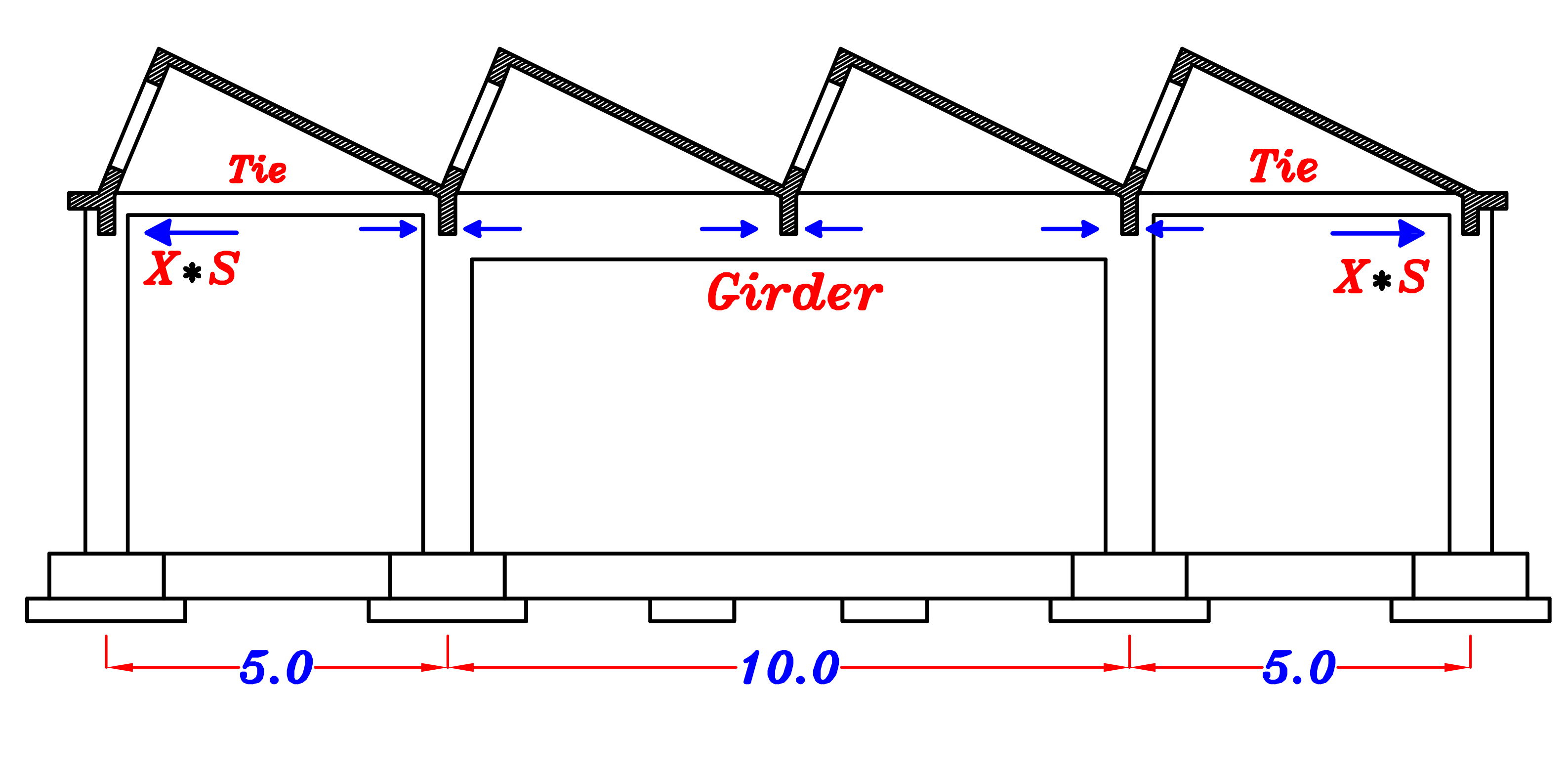


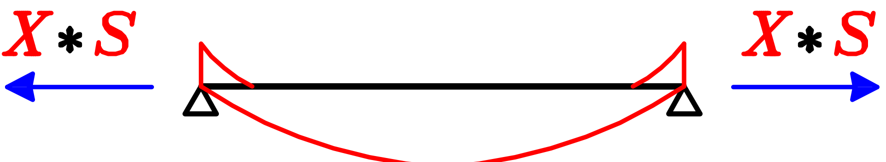
Example 31.



Choose a convenient Statical System and draw a sketch For an elevation Showing Concrete Dimensions.

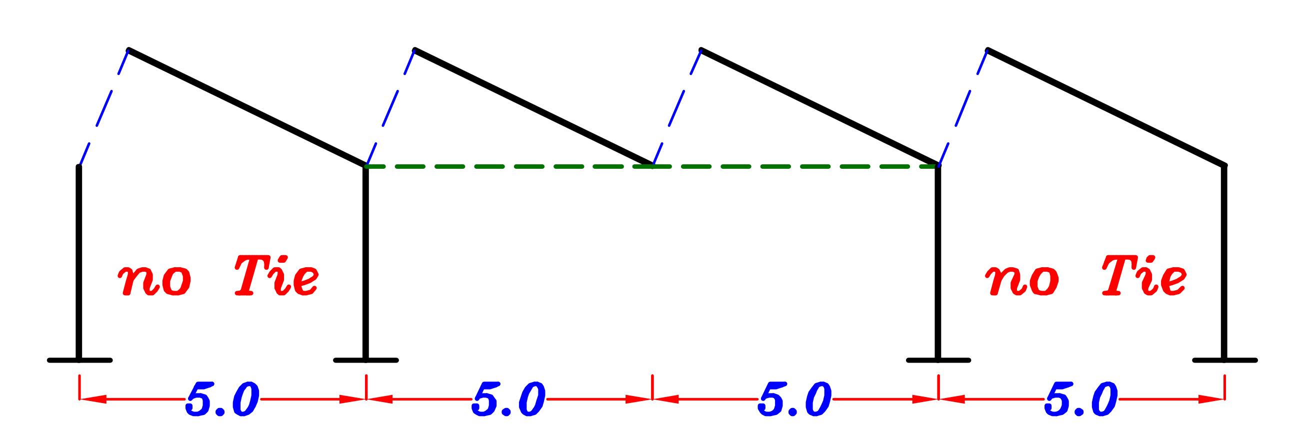
يتم وضع Girder حتى نتمكن من حمل الـ Y–Beam التى فى المنتصف .





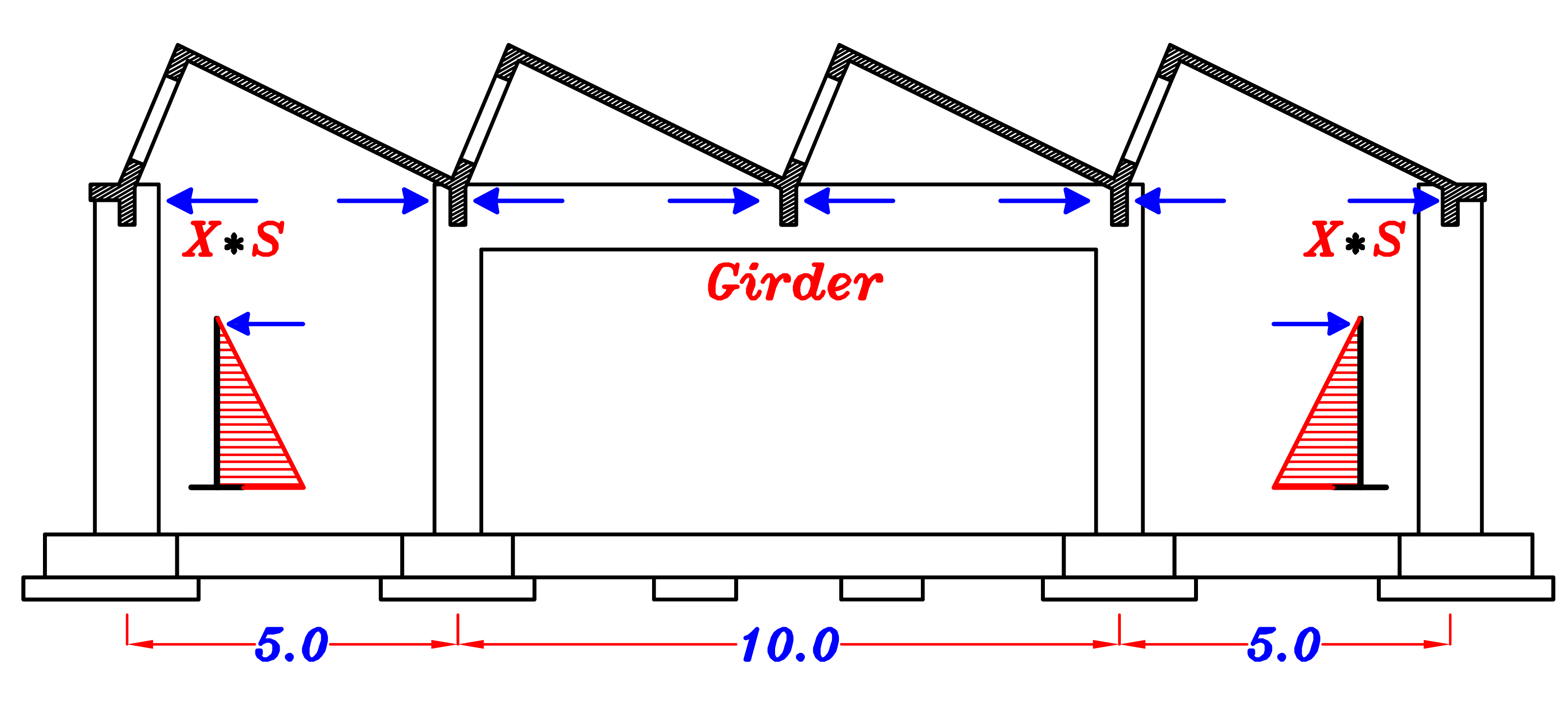
توجد قوى شد على الـ Girder تساوى (X*S) فيتم التصميم على M,T

Example 32.



Choose a convenient Statical System and draw a sketch For an elevation Showing Concrete Dimensions.

يتم وضع Girder حتى نتمكن من حمل الـ Y-Beam التى فى المنتصف .





لا توجد قوى شد على الـ Girder فيصمم على M فقط

الاعمده فى الاطراف فقط عليها عزوم يتم ترحيل القواعد للخارج

و يتم الزياده من تخانه العمود

Example 33.

With Tie

2.50

8.0

2.50

4.50

5.50 5.50

Choose a convenient Statical System and draw a sketch For an elevation Showing Concrete Dimensions.

(o.w.+Y)*S

(o.w.+Y)*S

(o.w.+Y)*S

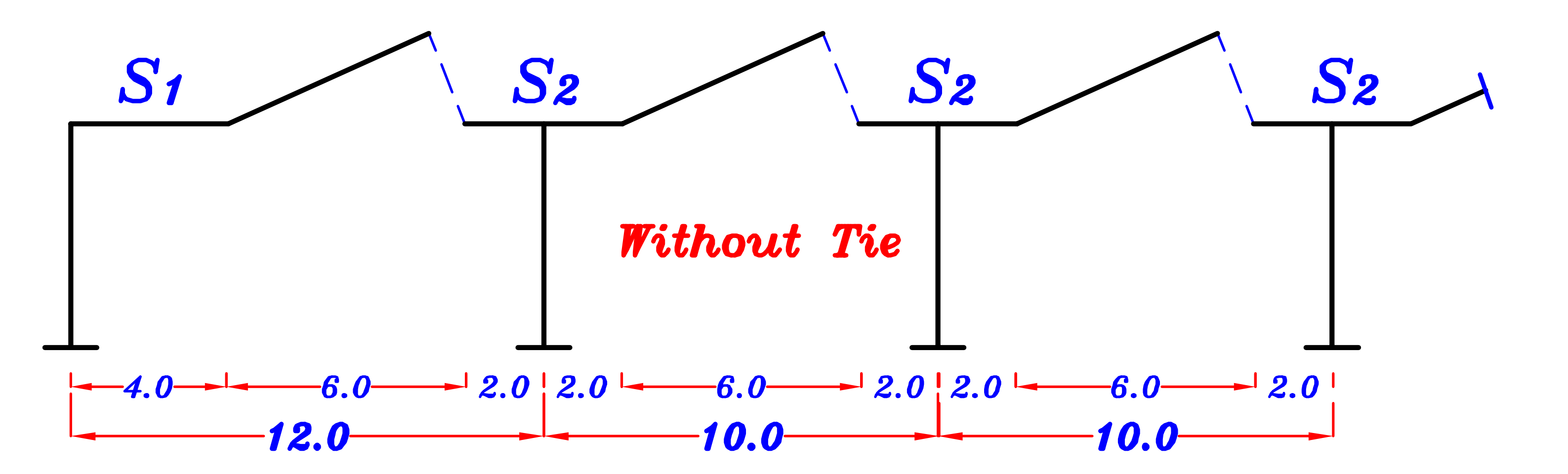
N.F.D.

(o.w.+Y)*S

Example 34.

Choose a convenient Statical System and draw a sketch For an elevation Showing Concrete Dimensions.

Example 35.



Choose a convenient Statical System and draw a sketch For an elevation Showing Concrete Dimensions.

S1 S2 S2

B

4.0 6.0 2.0 2.0 6.0 2.0 2.0 2.0

12.0 10.0

B

لا يتم وضع كمره أفقيه

لا يتم وضع كمره أفقيه لان البلاطه الافقيه تعمل عمل الكمره الافقيه .

S1 S2 S2

B

4.0 6.0 2.0 2.0 6.0 2.0 2.0

12.0 10.0

Strip 1.0 m

$\frac{w_{rib\,i}}{S}$

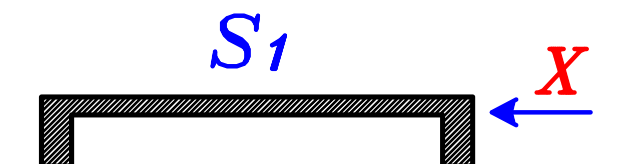
X

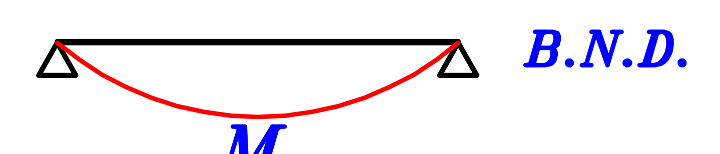
Y

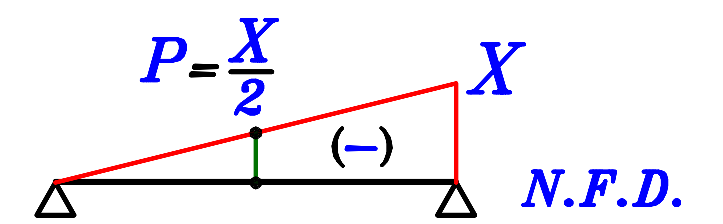
HL. Slabs.

S1

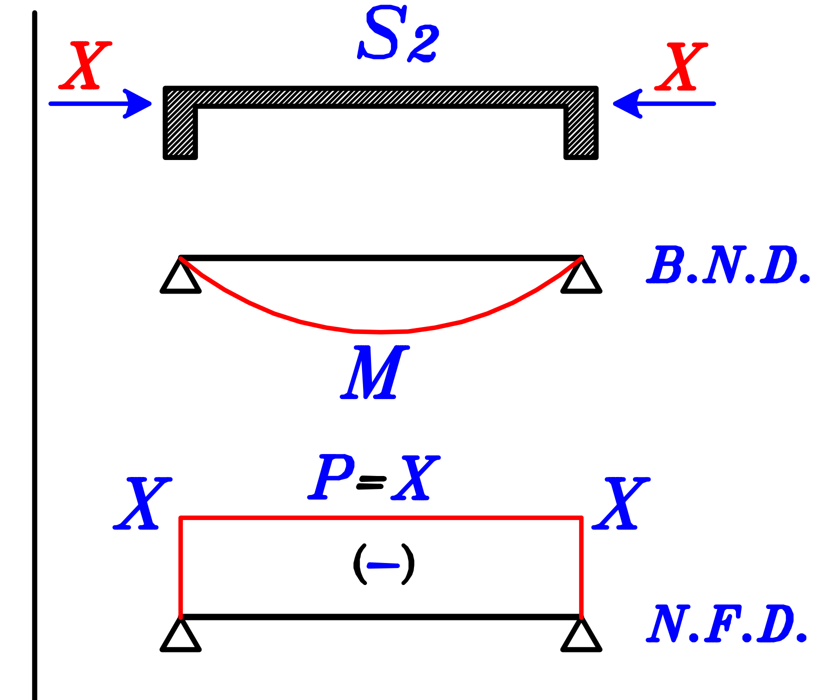
X







Design the slab on M, P using I.D.



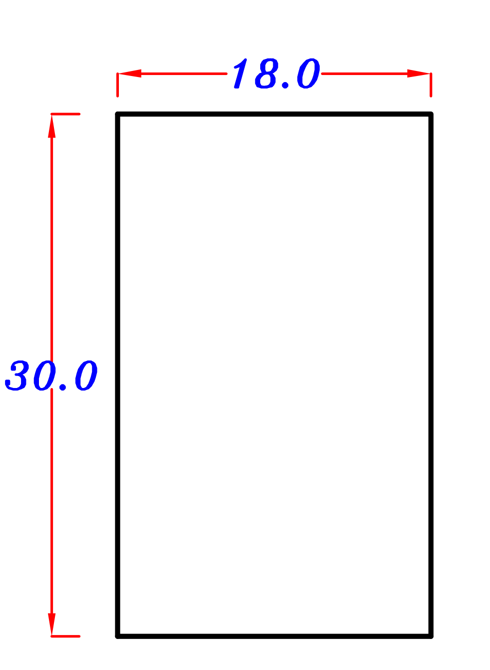
Design the slab on M, P using I.D.

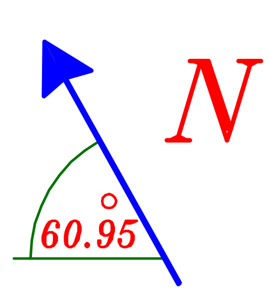
Example 36.

Columns are allowed

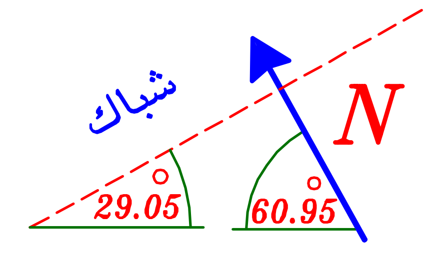
at outer peremeter only.

Spacing = 5.0 m





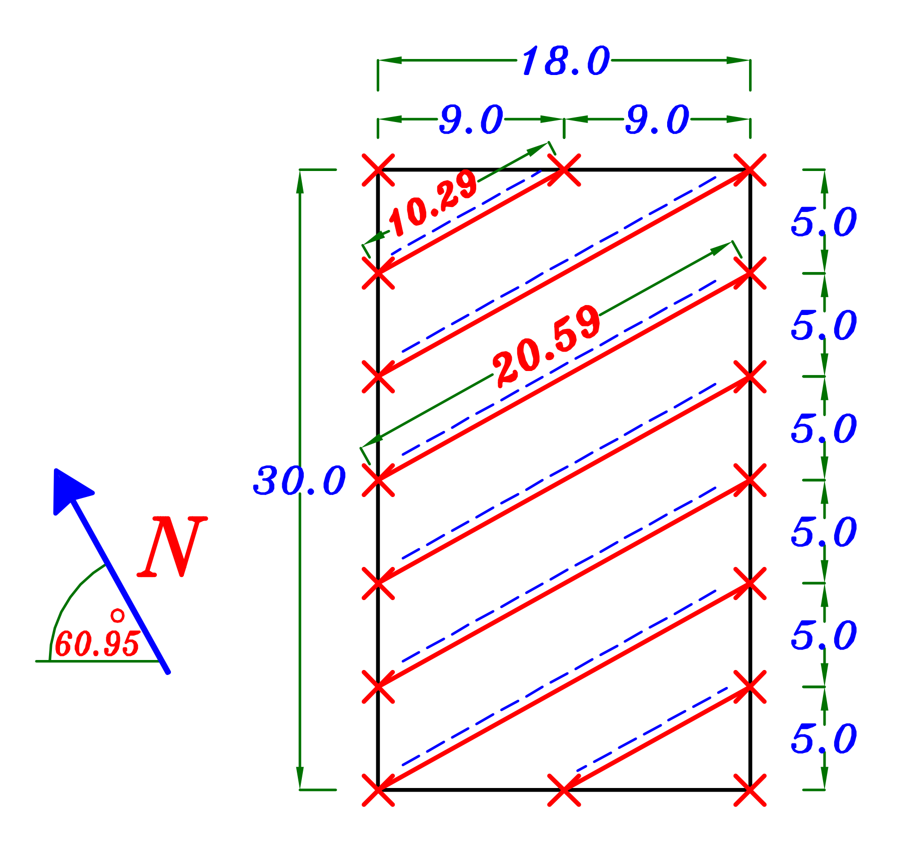
Choose a convenient Statical System and draw a sketch For an elevation Showing Concrete Dimensions.

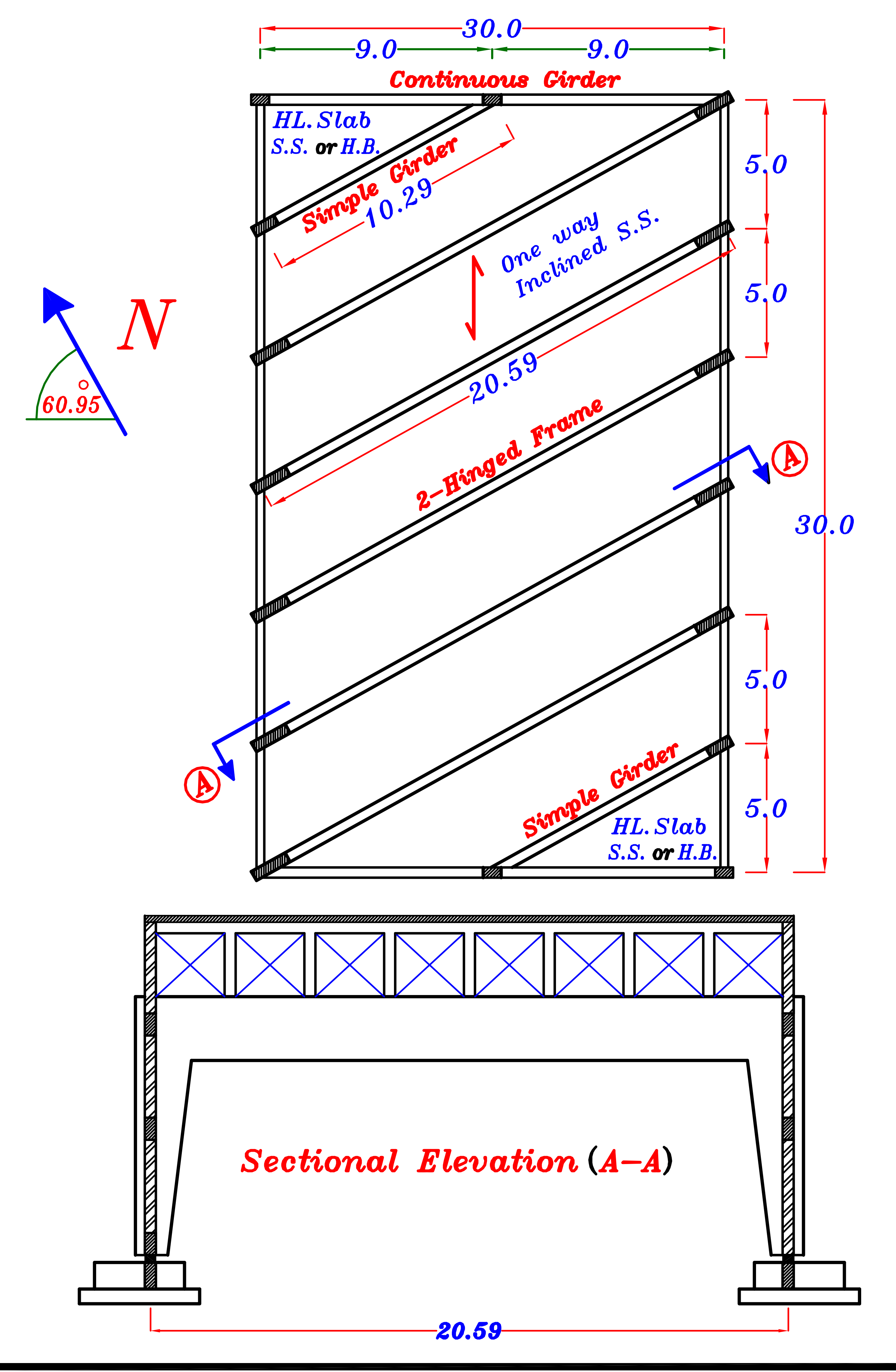


لان الشباك يجب ان يكون فى اتجاه الشمال

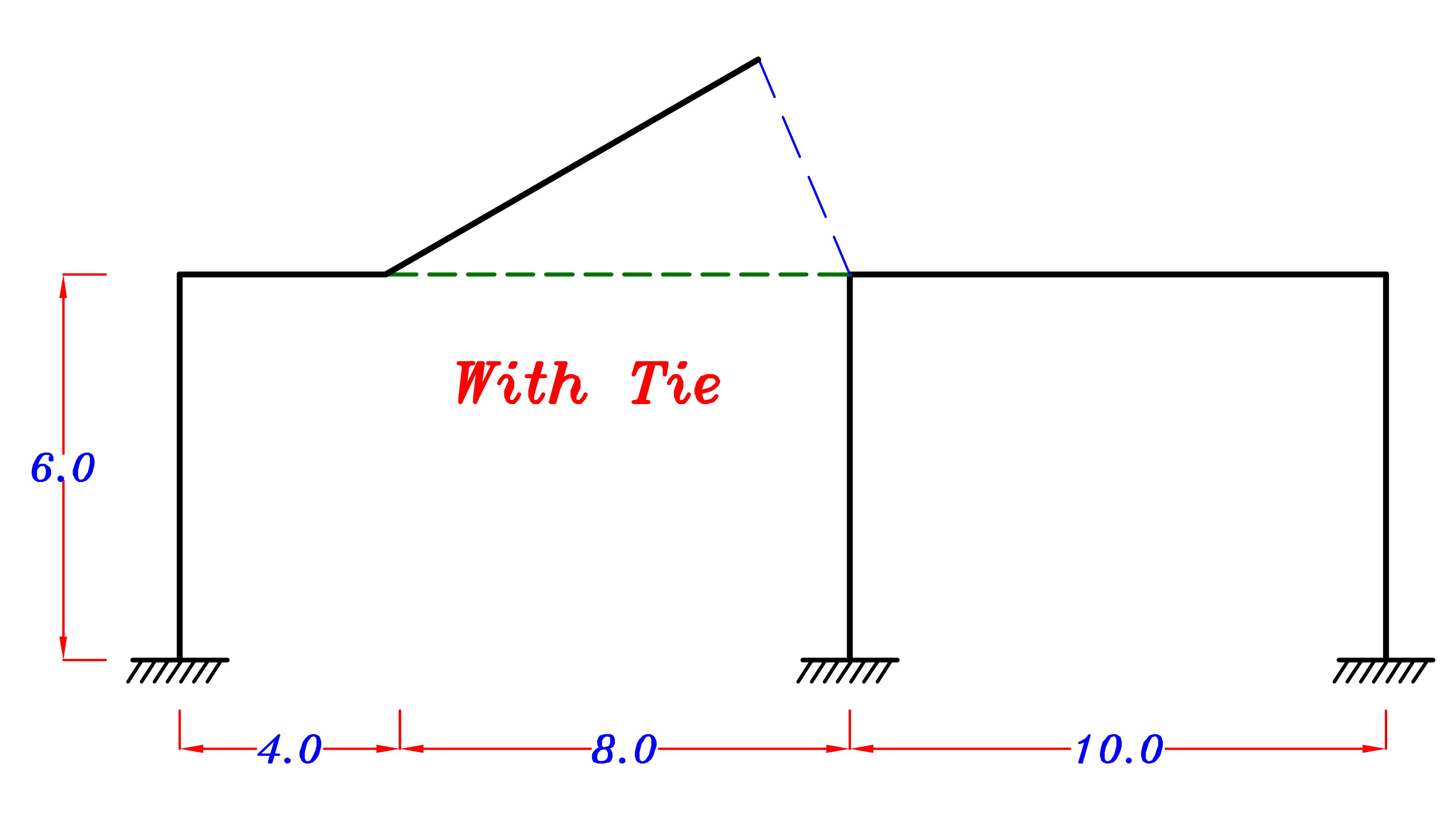
و لان اتجاه الشمال يميل بزاويه 60.95° مع اتجاه X

اذا الشباك و الـ systems تميل بزاويه 29.05° مع اتجاه X

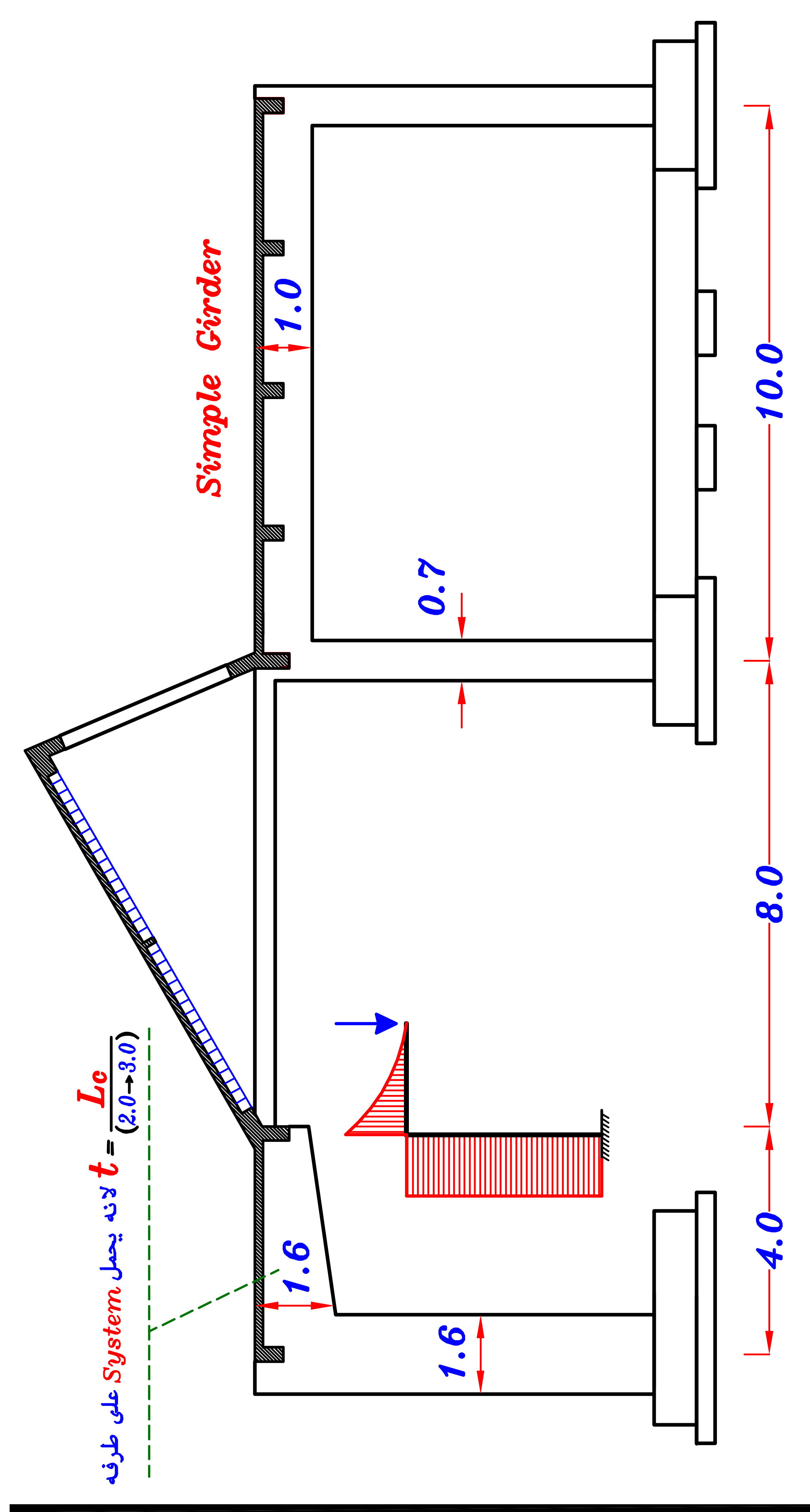



30.0
9.0
9.0
Continuous Girder
HL. Slab
S.S. or H.B.
Simple Girder
10.29
One way
Inclined S.S.
5.0
5.0
N
60.95
20.59
2-Hinged Frame
A
30.0
A
5.0
5.0
Simple Girder
HL. Slab
S.S. or H.B.
Sectional Elevation (A-A)
20.59

Example 37.

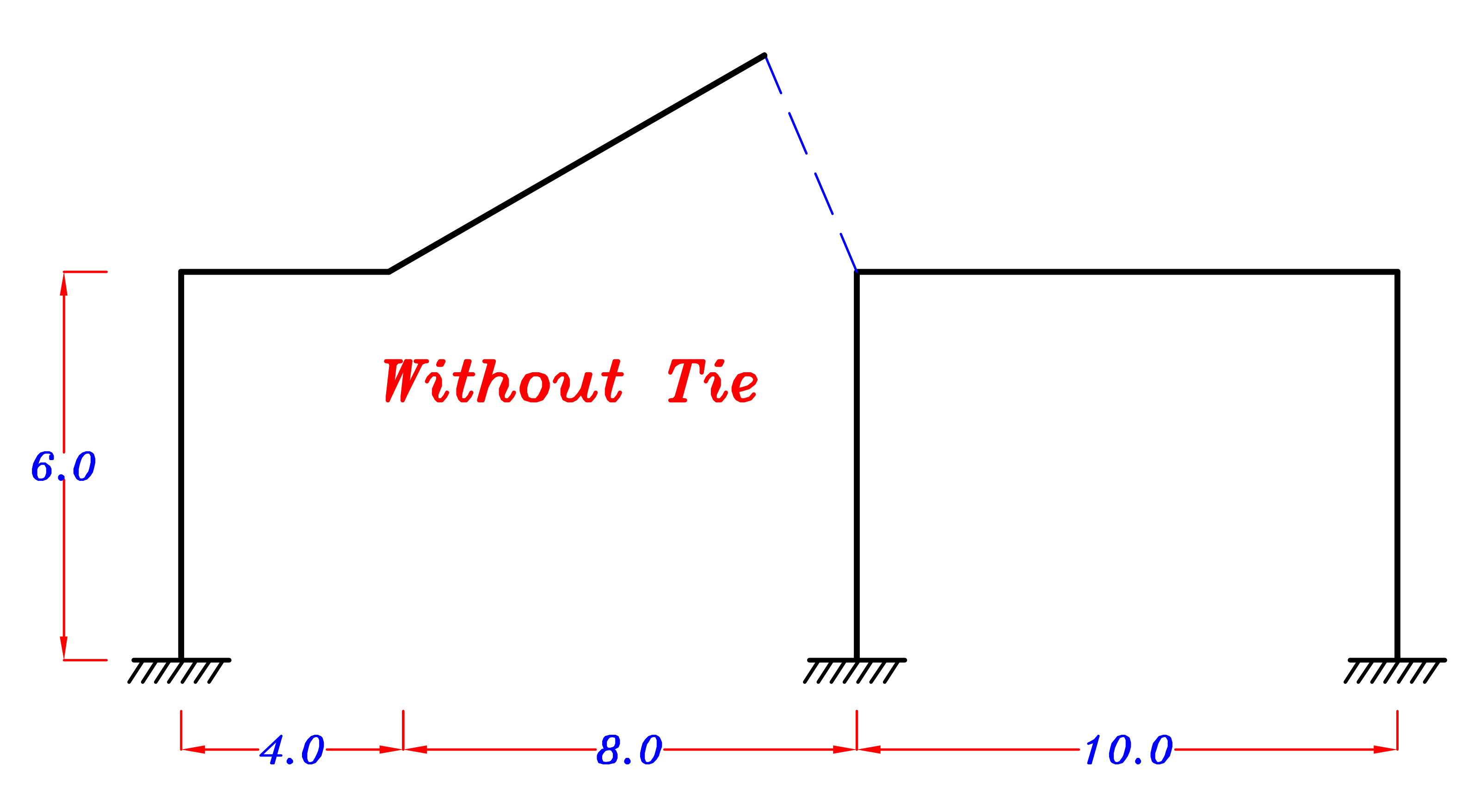


Choose a convenient Statical System and draw a sketch For an elevation Showing Concrete Dimensions.



Simple Girder
1.0
0.7
10.0
8.0
4.0
1.6
1.6
$t = \frac{L_c}{(2.0 \rightarrow 3.0)}$ لانه يحمل System على طرفه

Example 38.



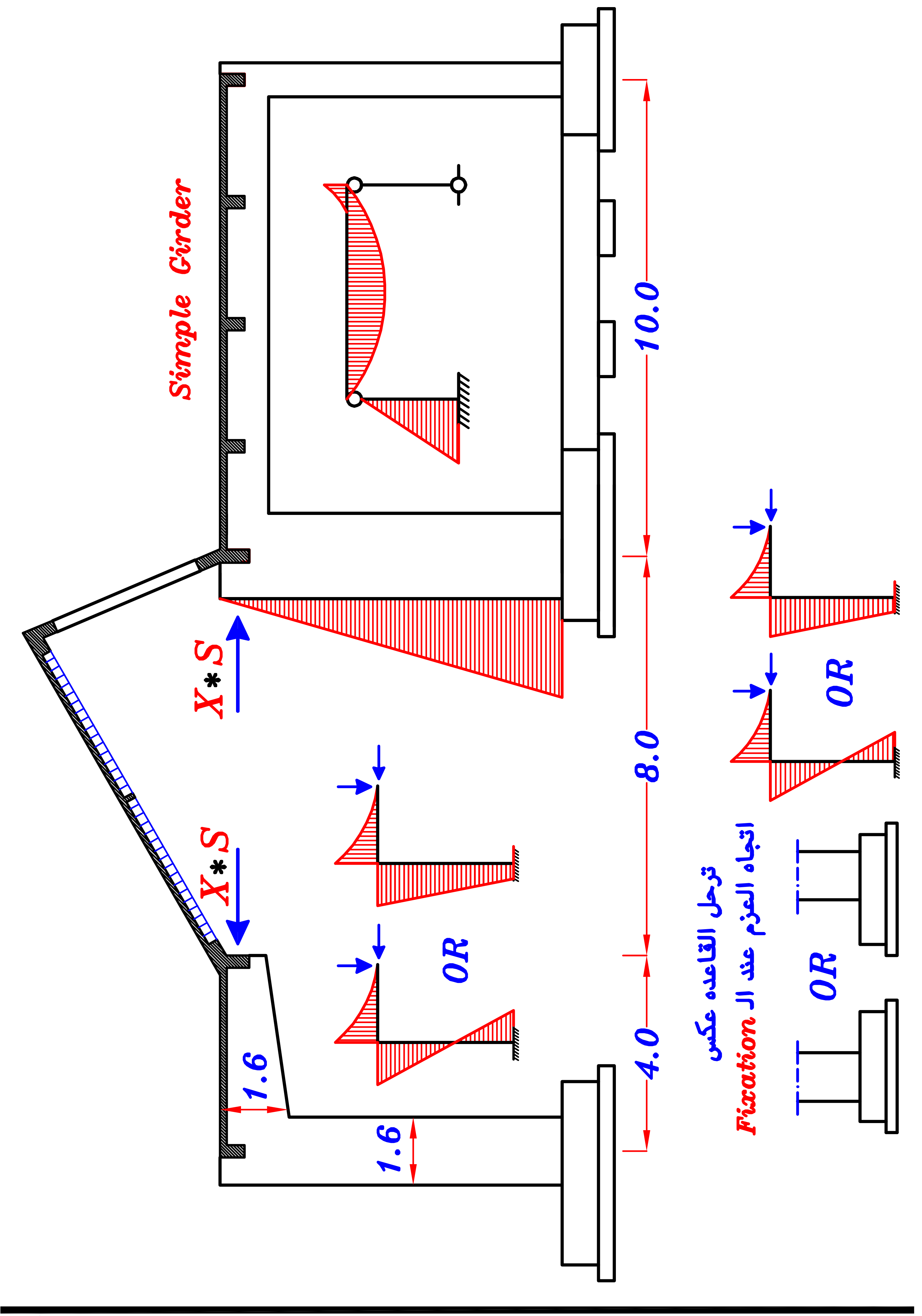
Choose a convenient Statical System and draw a sketch For an elevation Showing Concrete Dimensions & RFT.

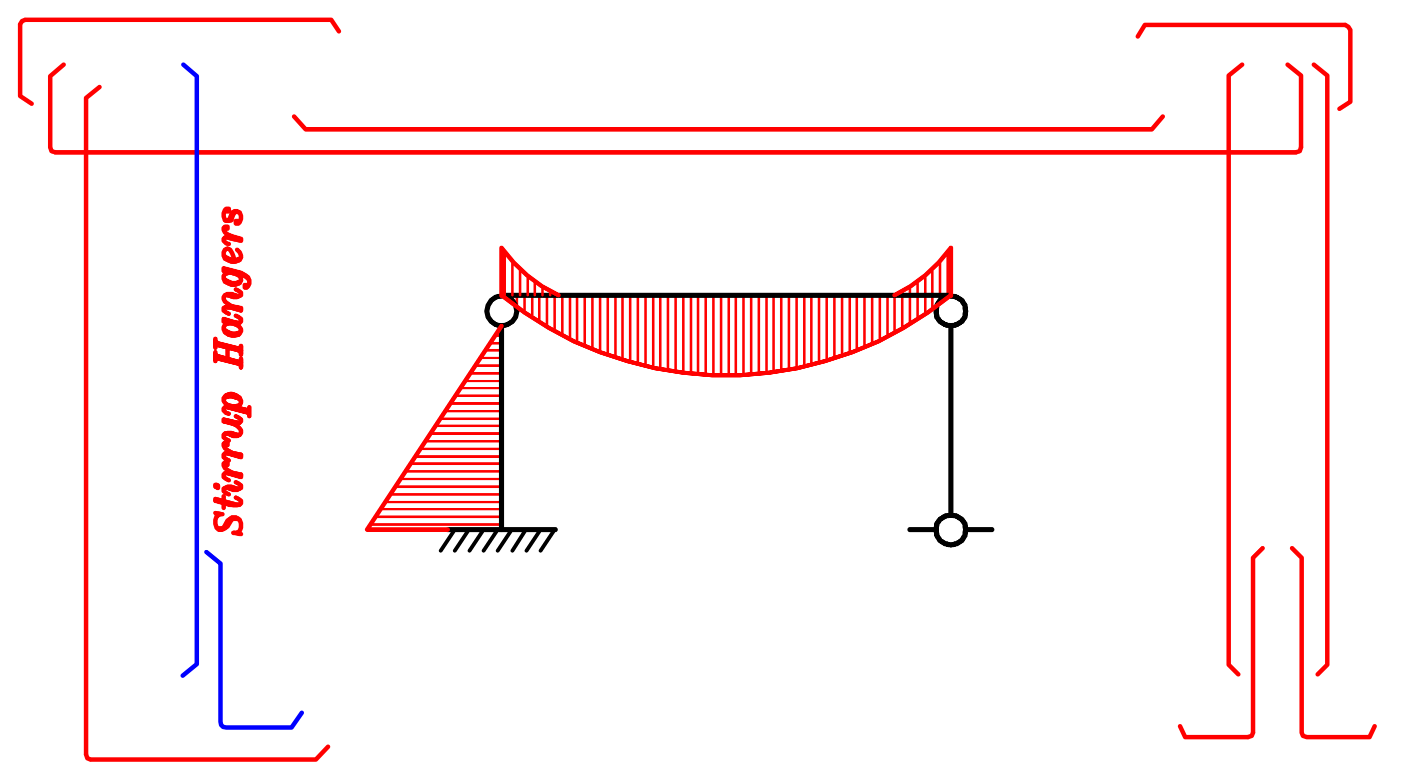
ال $(X * S)$ تنتقل الى ال **Girder**

و لكى يتحمل الحمل الافقى من جهه واحده نعمل على ان ينتقل الحمل الافقى الى عمود واحد فقط و منه الى القاعده مباشره .

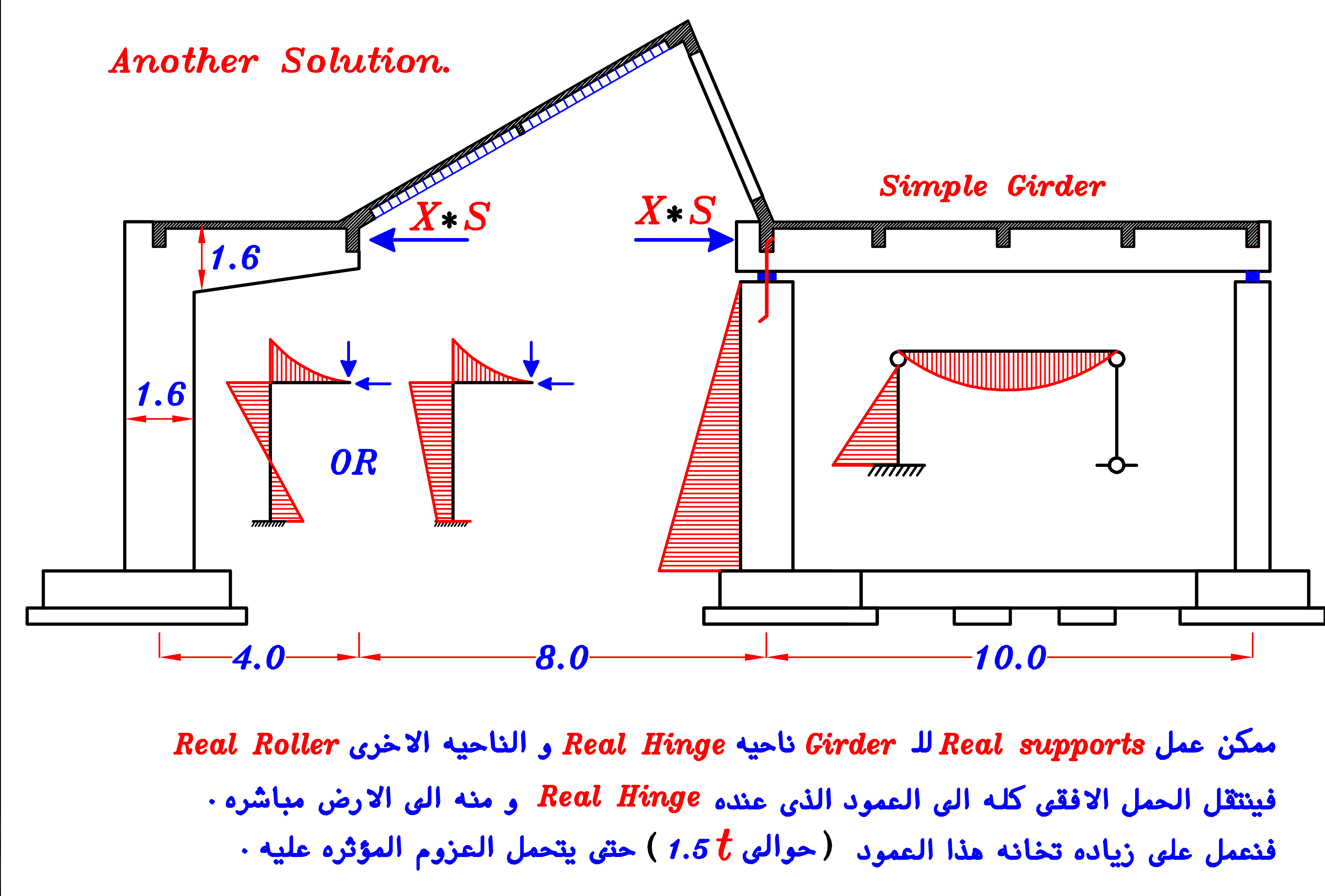
فلا يؤثر بأى أحمال أو عزوم اضافيه على العمود الاخر أو كمره ال **Girder** .

ممكن زياده تخانه عمود من العمودين بقيمه كبيره (حوالى 2.5 t)
حتى يكون هناك فرق كبير فى ال **stiffness** بين العمودين
فينتقل الحمل الافقى كله الى العمود ذو التخانه الاكبر و منه الى الارض مباشره .


Simple Girder
X*S
X*S
10.0
8.0
4.0
1.6
1.6
OR
OR
OR
Fixation ترحل القاعده عكس اتجاه العزم عند ال


Stirrup Hangers

Another Solution.



ممكن عمل **Real supports** لل **Girder** ناحيه **Real Hinge** و الناحيه الاخرى **Real Roller**

فينتقل الحمل الافقى كله الى العمود الذى عنده **Real Hinge** و منه الى الارض مباشره .

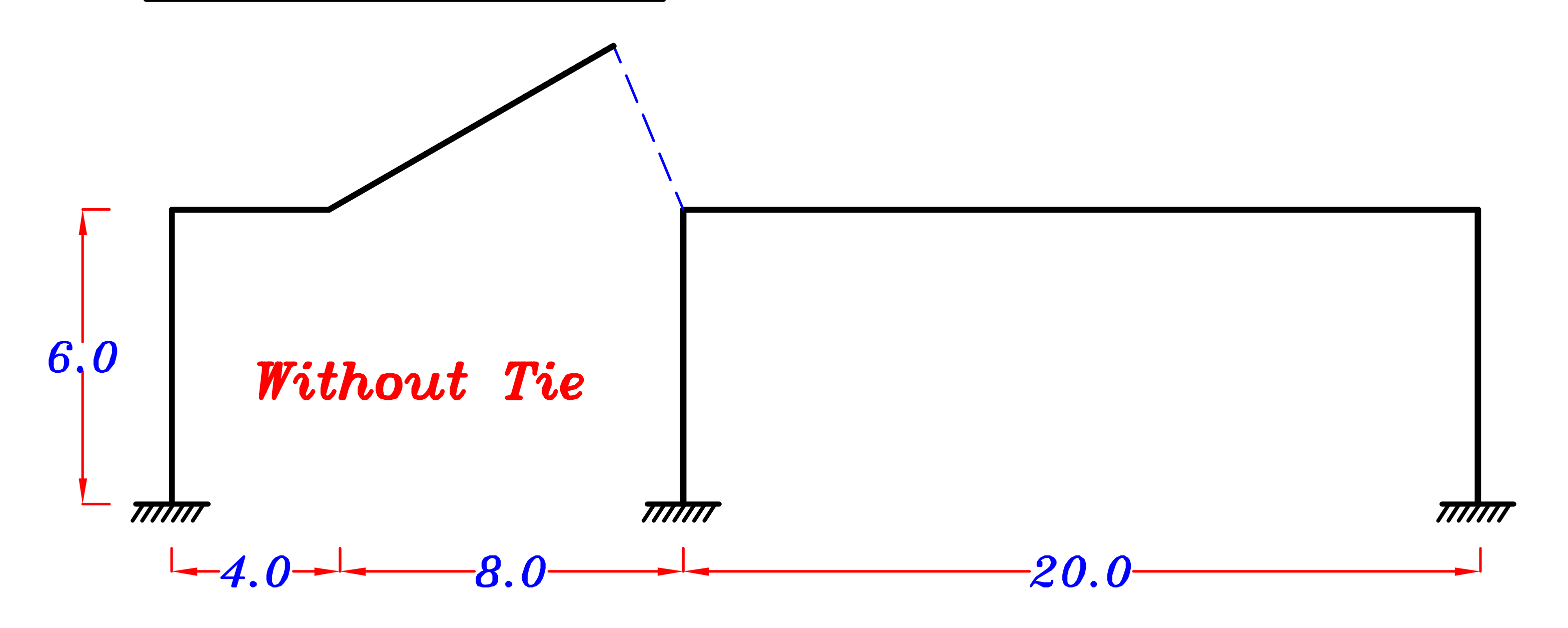
فنعمل على زياده تخانه هذا العمود (حوالى $1.5\,t$) حتى يتحمل العزوم المؤثره عليه .

Real Supports عند استخدام $\frac{wL^2}{24}$ لا يوجد

Stirrup Hangers

Stirrup Hangers

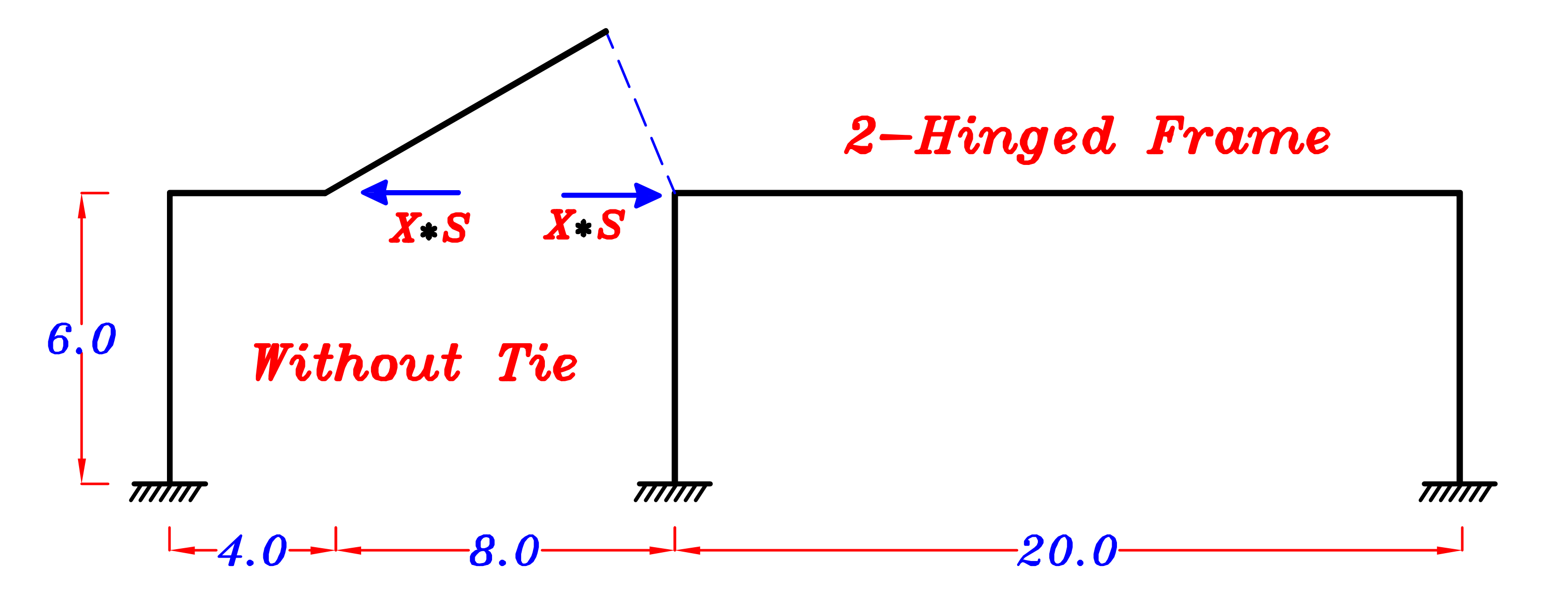
Example 39.



Choose a convenient Statical System and draw a sketch For an elevation Showing Concrete Dimensions & RFT.

اذا كانت ال Span اكبر من 12 m سنضطر لاستخدام Frame بدلا من Girder

و يفضل استخدام 2-Hinged Frame و ليس Fixed Frame حتى يسهل علينا حله .



و لانه فى هذه الحاله سيكون ال Frame عليه Sway

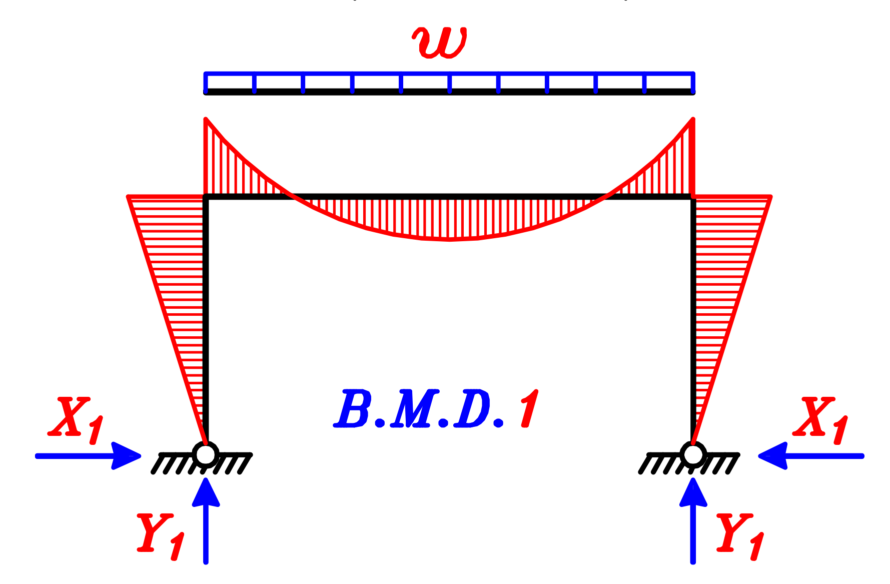
فسيتم حله باستخدام Virtual Work

او هناك طريقه اسهل و هى باستخدام Supper Position

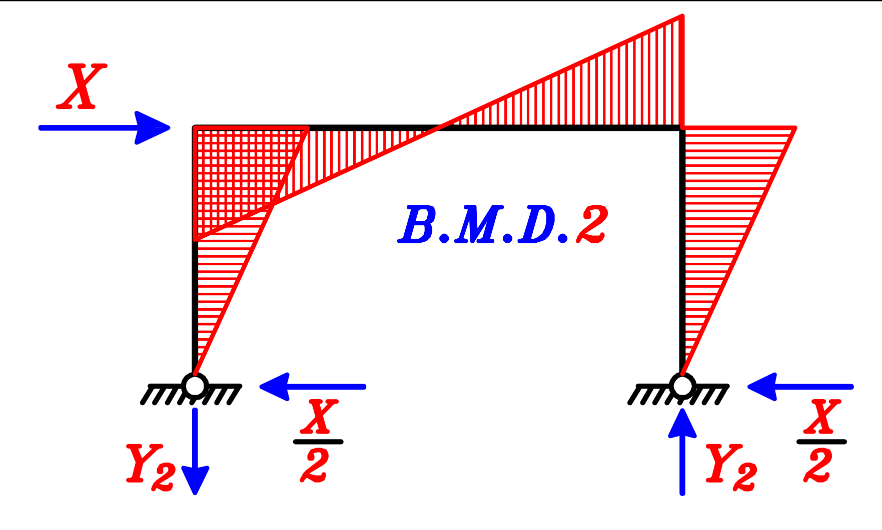
Supper Position.

1 – Get B.M. & Reactions due to VL. Load only.

using Moment Distribution
or Approximate Method (IF No Time)

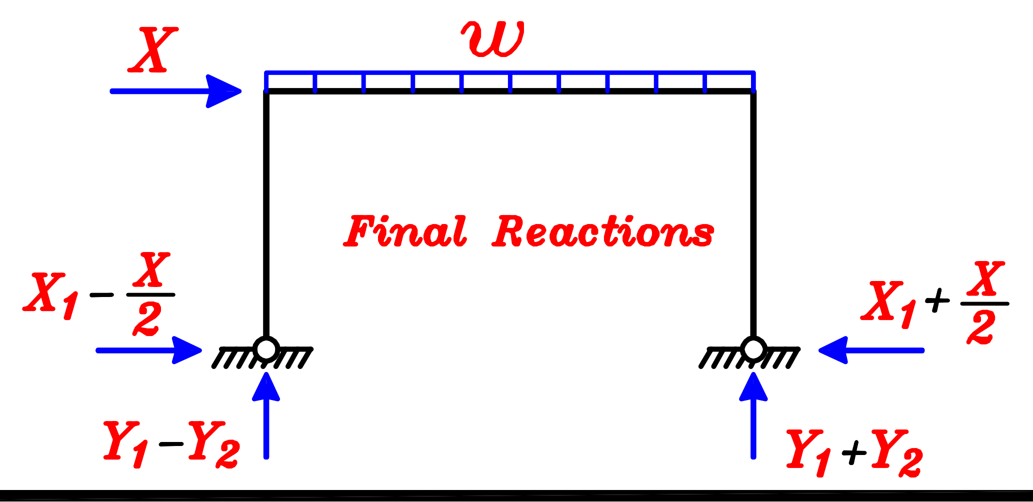


2 – Get B.M. & Reactions due to HL. Load only.



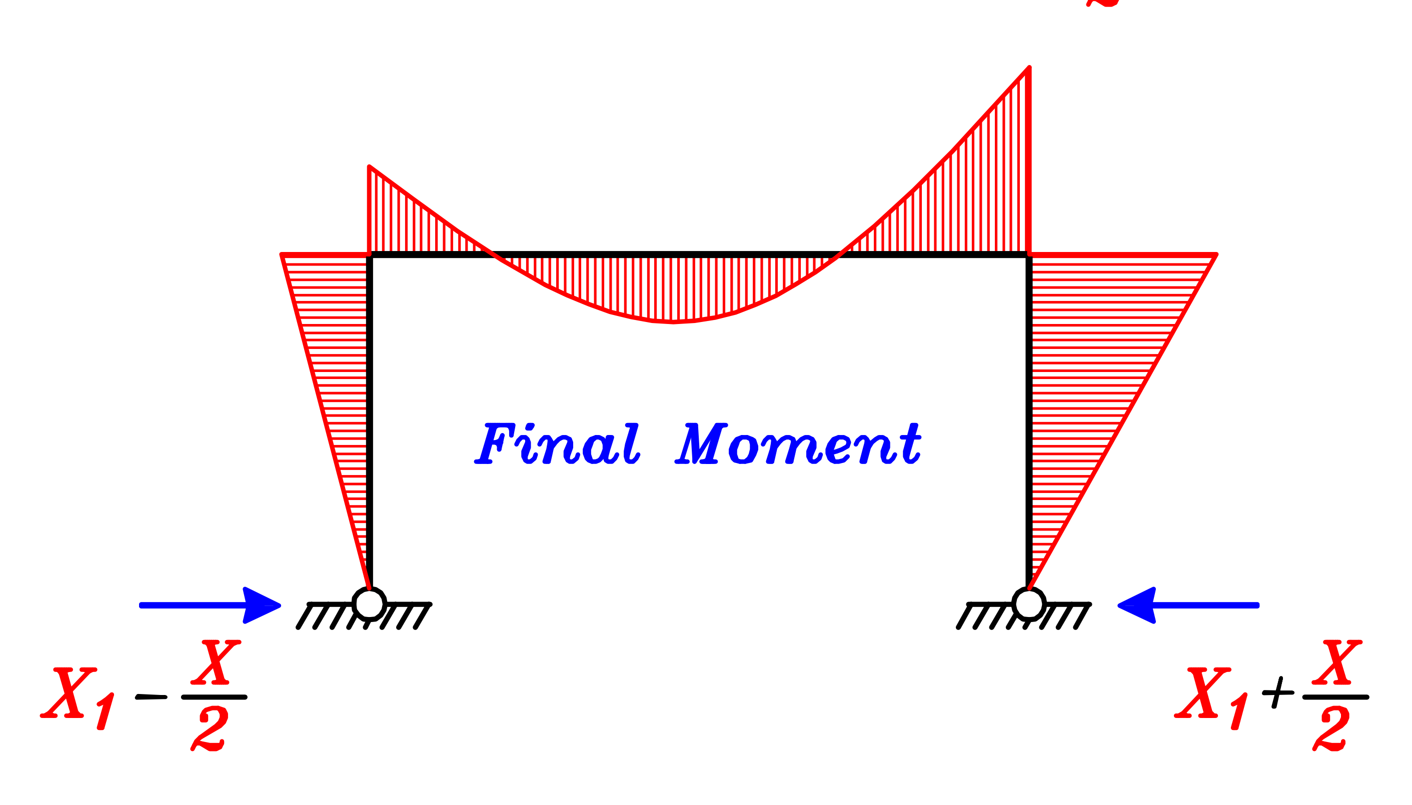
3 – Make Super Position.

B.M.D. & N.F.D. يفضل جمع ال Reactions ثم رسم ال

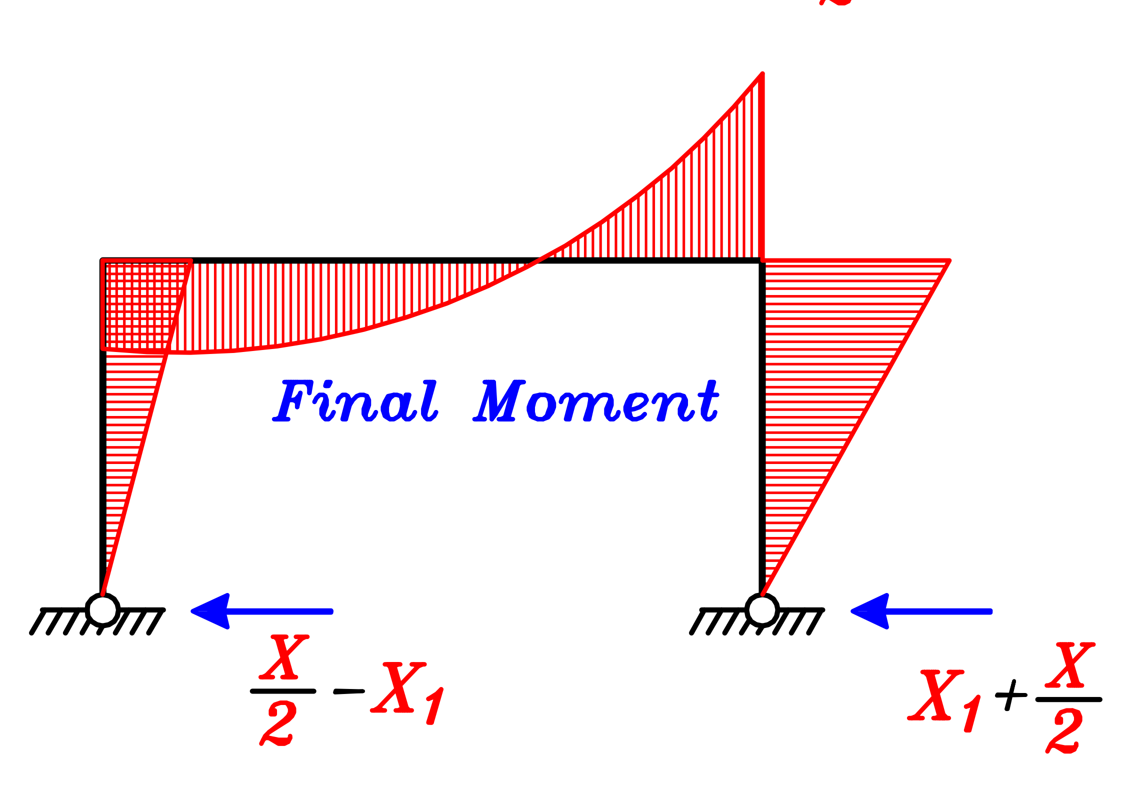


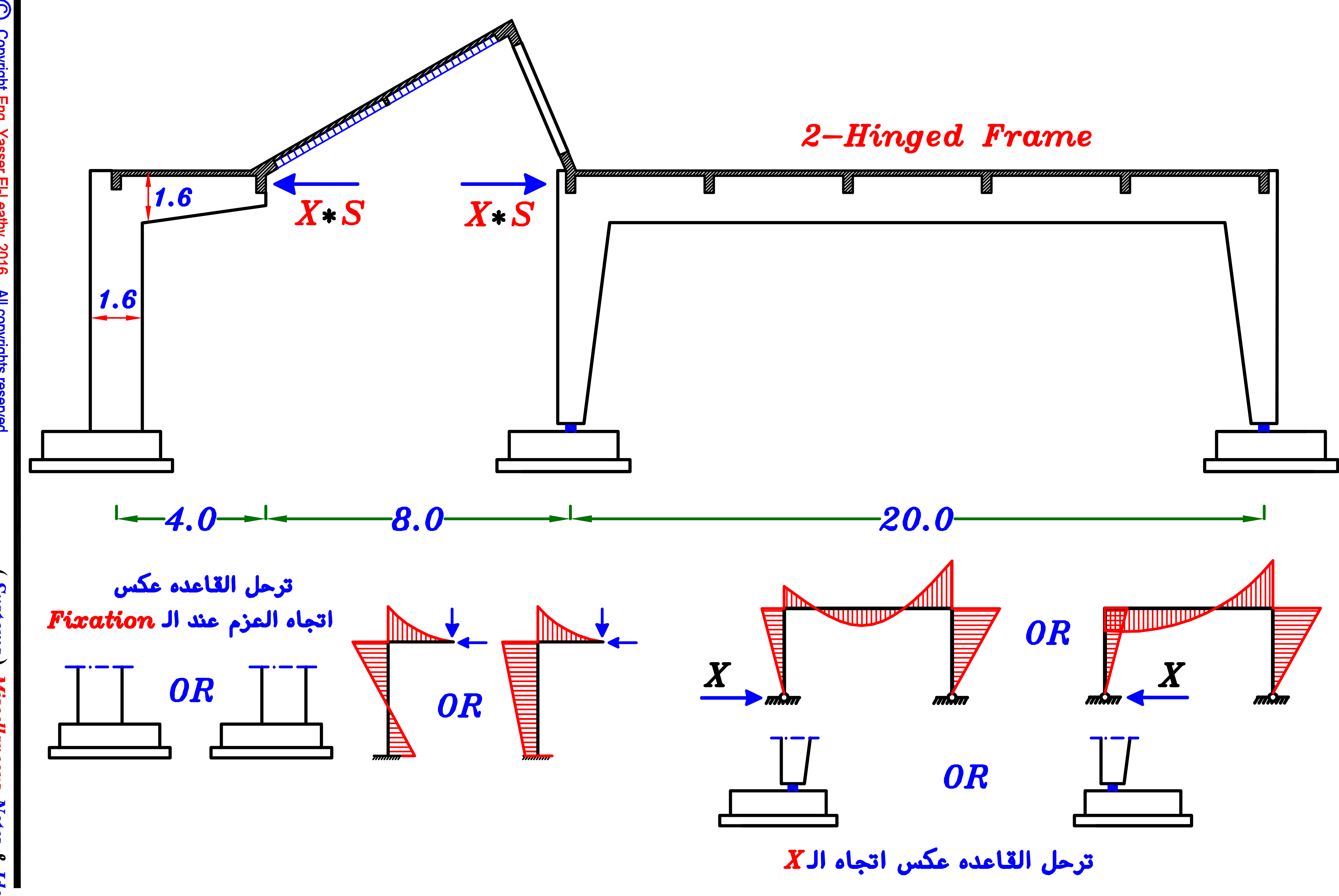
سينتج من ال *Super Position* حاله من حالتين :

١ ـ أن تكون $X_1 > \frac{X}{2}$ (الحالة الاكثر شيوعاً)



٢ ـ أن تكون $X_1 < \frac{X}{2}$ (الاقل الاكثر شيوعاً)

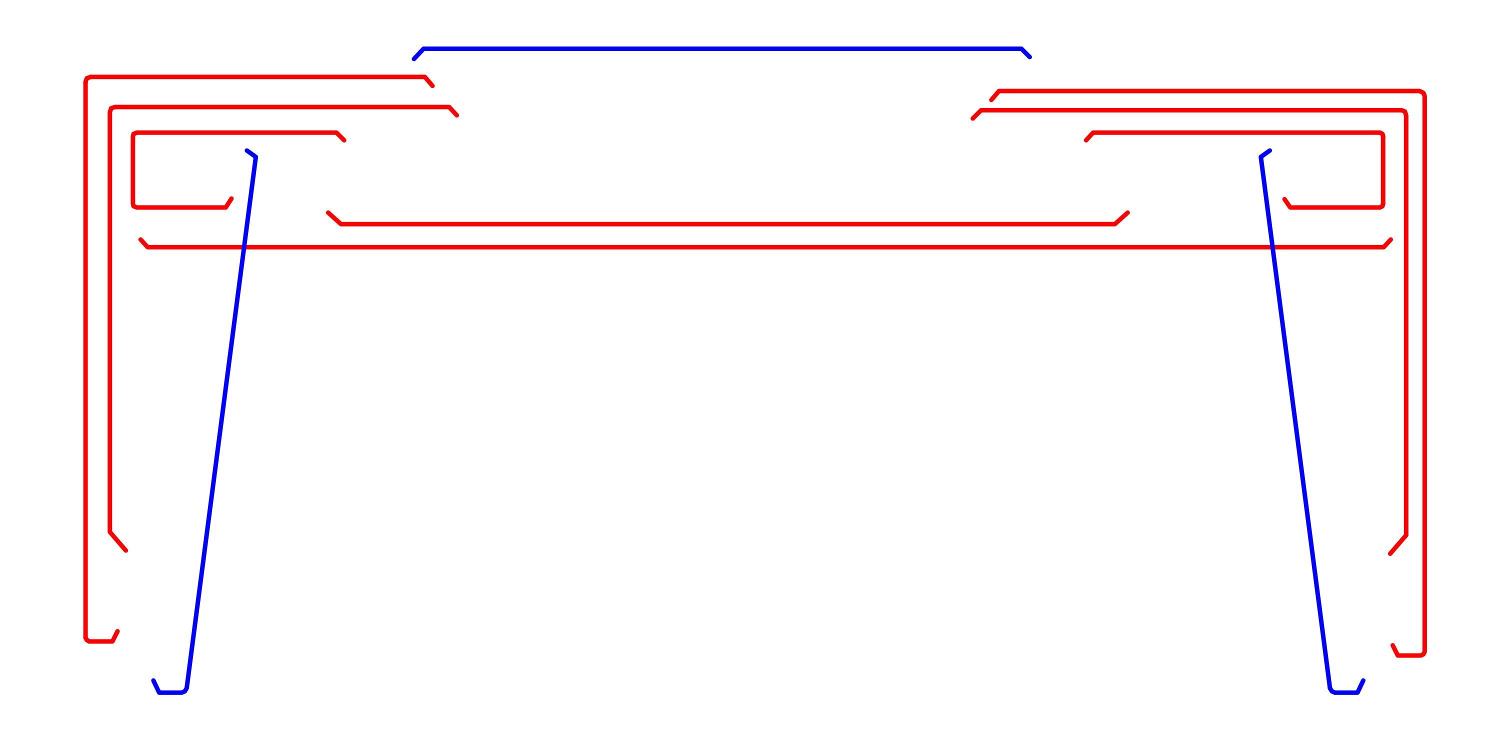




2-Hinged Frame
1.6
1.6
X*S
X*S
4.0
8.0
20.0
ترحل القاعده عكس
اتجاه العزم عند ال Fixation
OR
OR
X
X
OR
OR
ترحل القاعده عكس اتجاه ال X

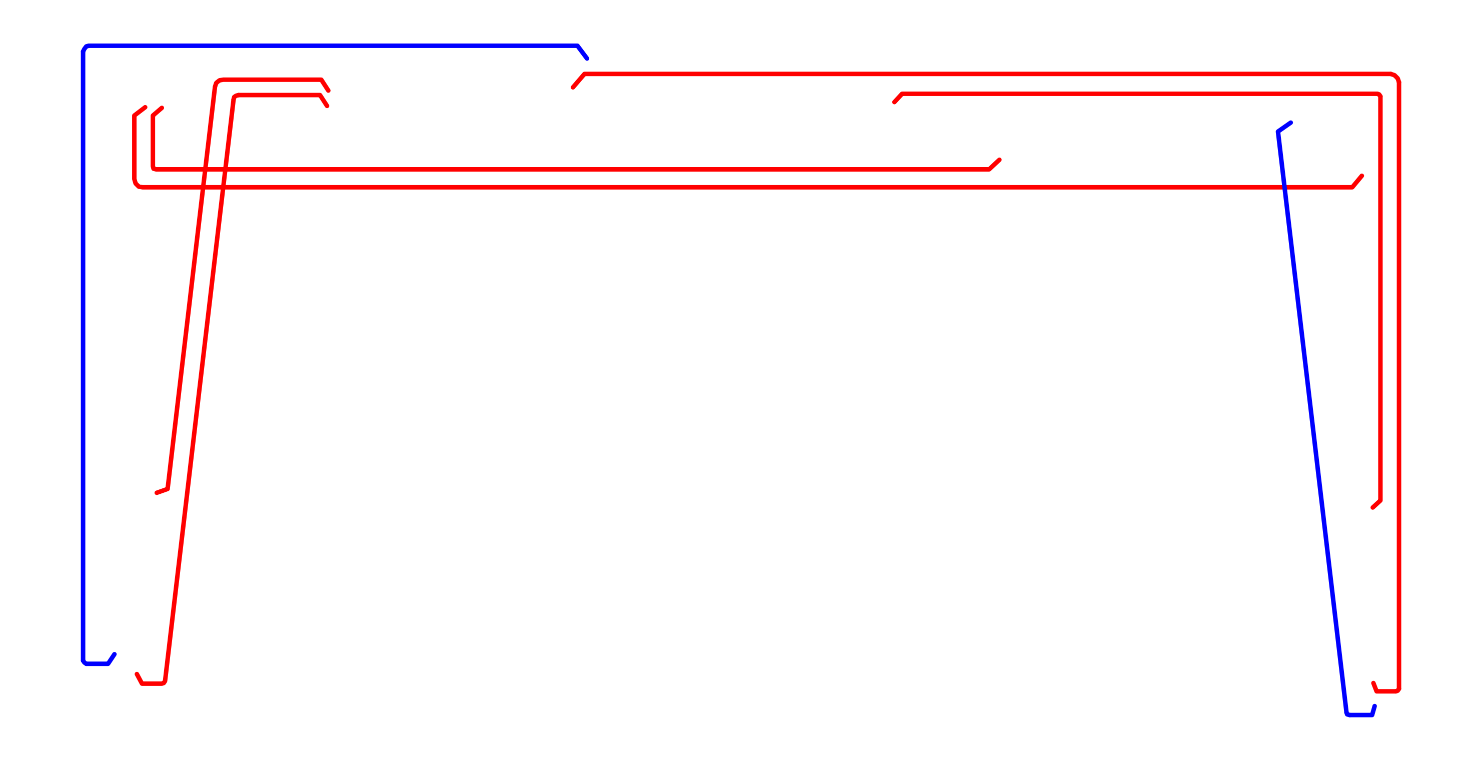
١ ـ اذا كانت $X_1 > \frac{X}{2}$

Final Moment

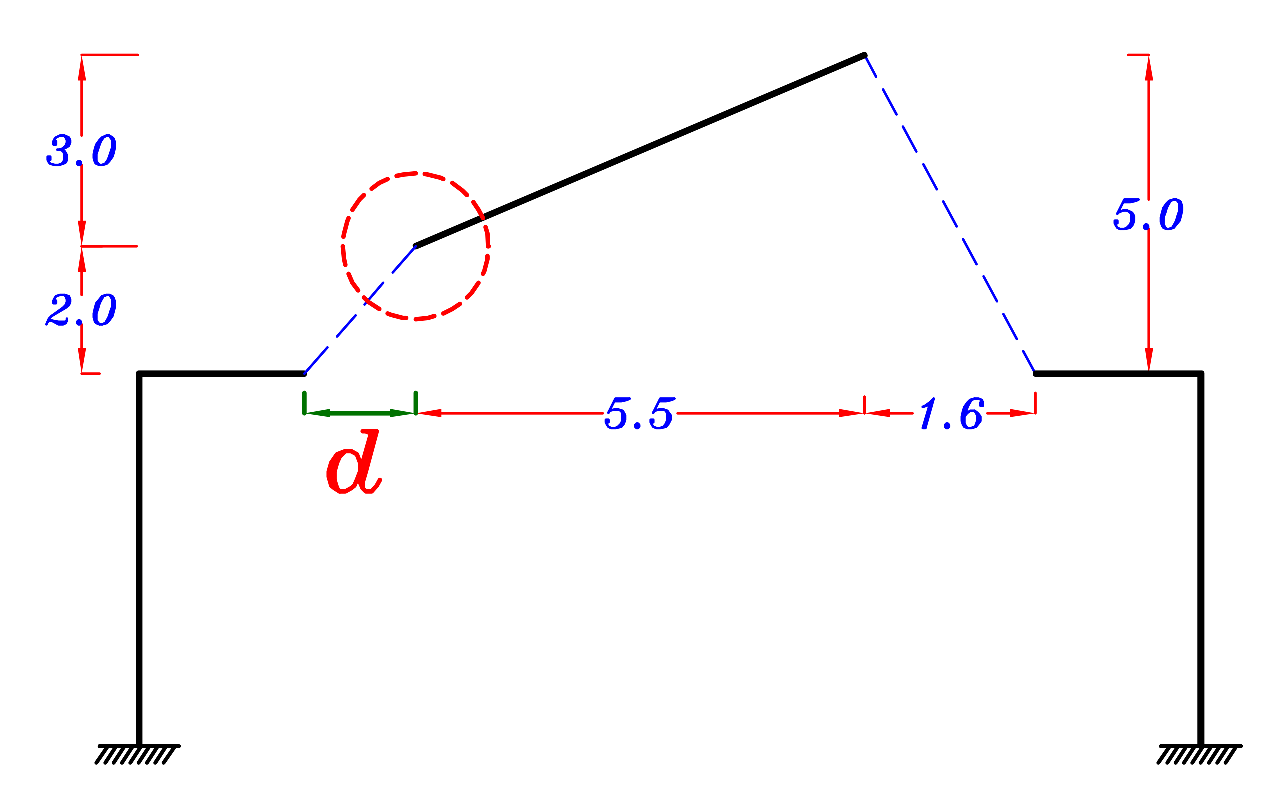


٢ ـ اذا كانت $X_1 < \frac{X}{2}$

Final Moment



Example 40.



Choose a convenient Statical System and draw a sketch For an elevation Showing Concrete Dimensions & RFT.

& Calculate the value of d

And design the marked Beam.

ممكن للتسهيل اعتبار ال post
يتكرر كل spacing

Inclined End Beam

Inclined post
Spacing يتكرر كل

θ

h

d

To Get d

لكي لا ينكسر الـ Post يجب ان لا يؤثر عليه bending moment

لذا يجب ان يكون ميل محصله الـ X, Y هو نفس ميل الـ Post

$$\frac{h}{d} = \frac{2.0}{d} = \frac{Y}{X} \longrightarrow \text{Get } d$$

Design the Marked Beam. Inclined Beam.

اذا كان العمود او ال post الذى يحمل ال End Beam مائل يفضل ان تكون ال End Beam مائله بنفس ميل العمود حتى لا تسبب عزوم عليه .

Inclined End Beam

Inclined post

Spacing يتكرر كل

h θ d

P Y X θ

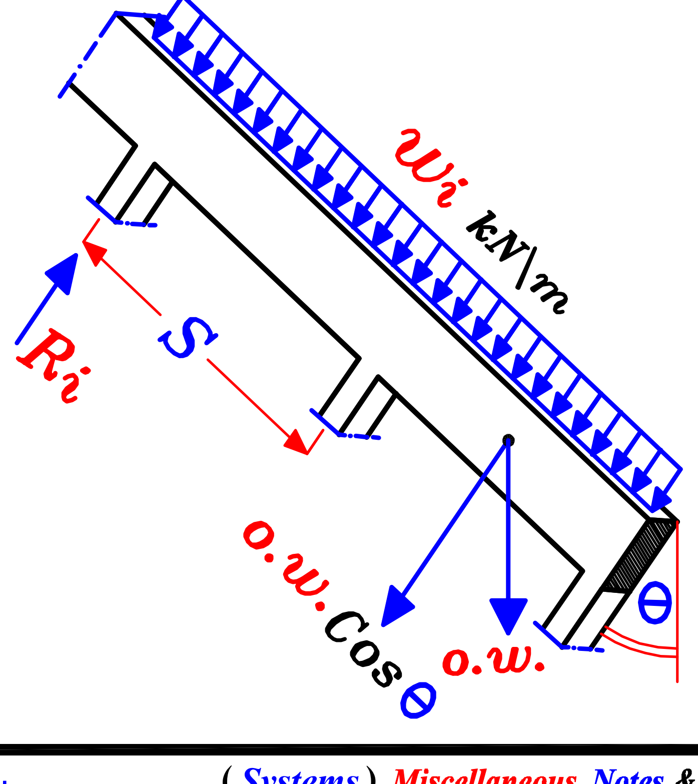
X R Y

شريحه بلاطه عرضها ١,٠ م

$$P = \sqrt{X^2 + Y^2}$$

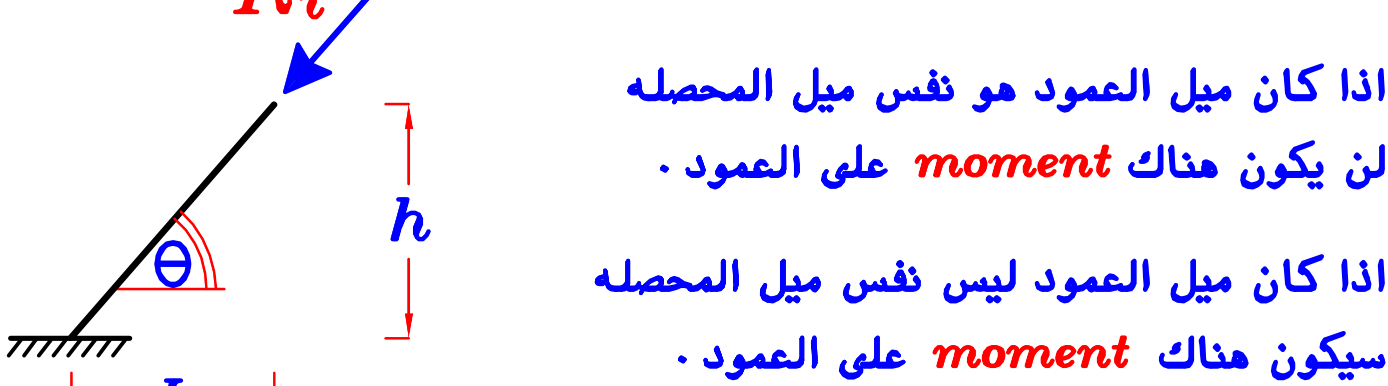
$$w_i = P + o.w. * \cos\theta$$

$$R_i = w_i * S$$



$$w_i = P + o.w. * \cos\theta$$

$$R_i = w_i * S$$

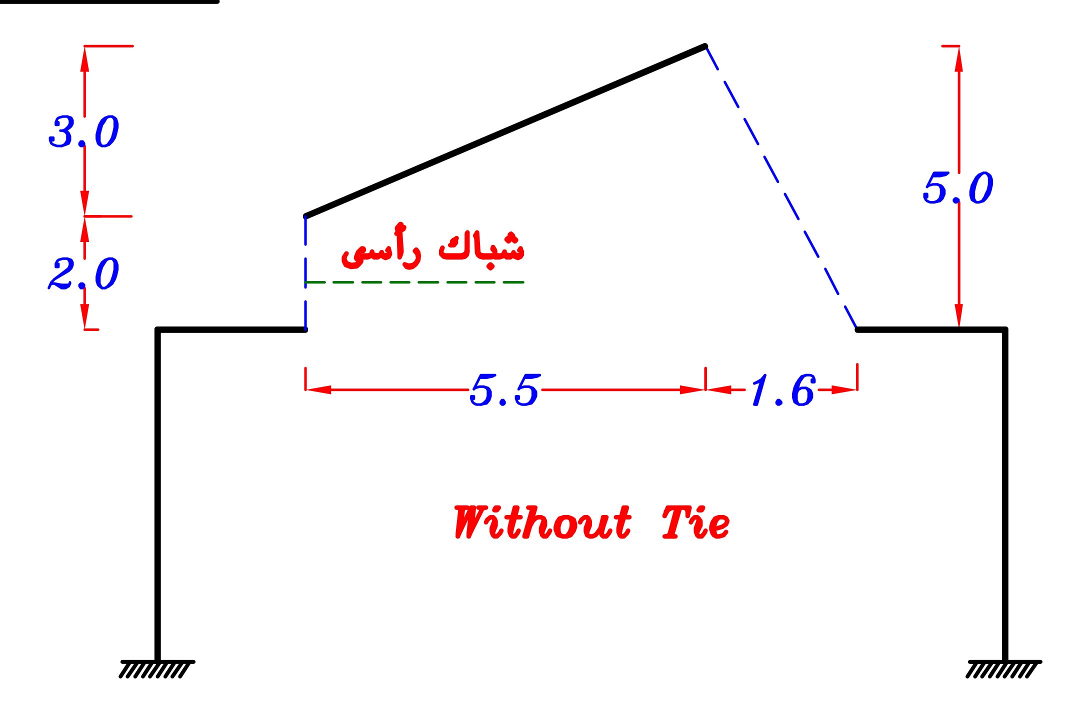


اذا كان ميل العمود هو نفس ميل المحصله لن يكون هناك *moment* على العمود .

اذا كان ميل العمود ليس نفس ميل المحصله سيكون هناك *moment* على العمود .

لن يتم وضع *Tie* حتى لا تسحب X حتى تكون المحصله نفس ميل العمود

Example 41.



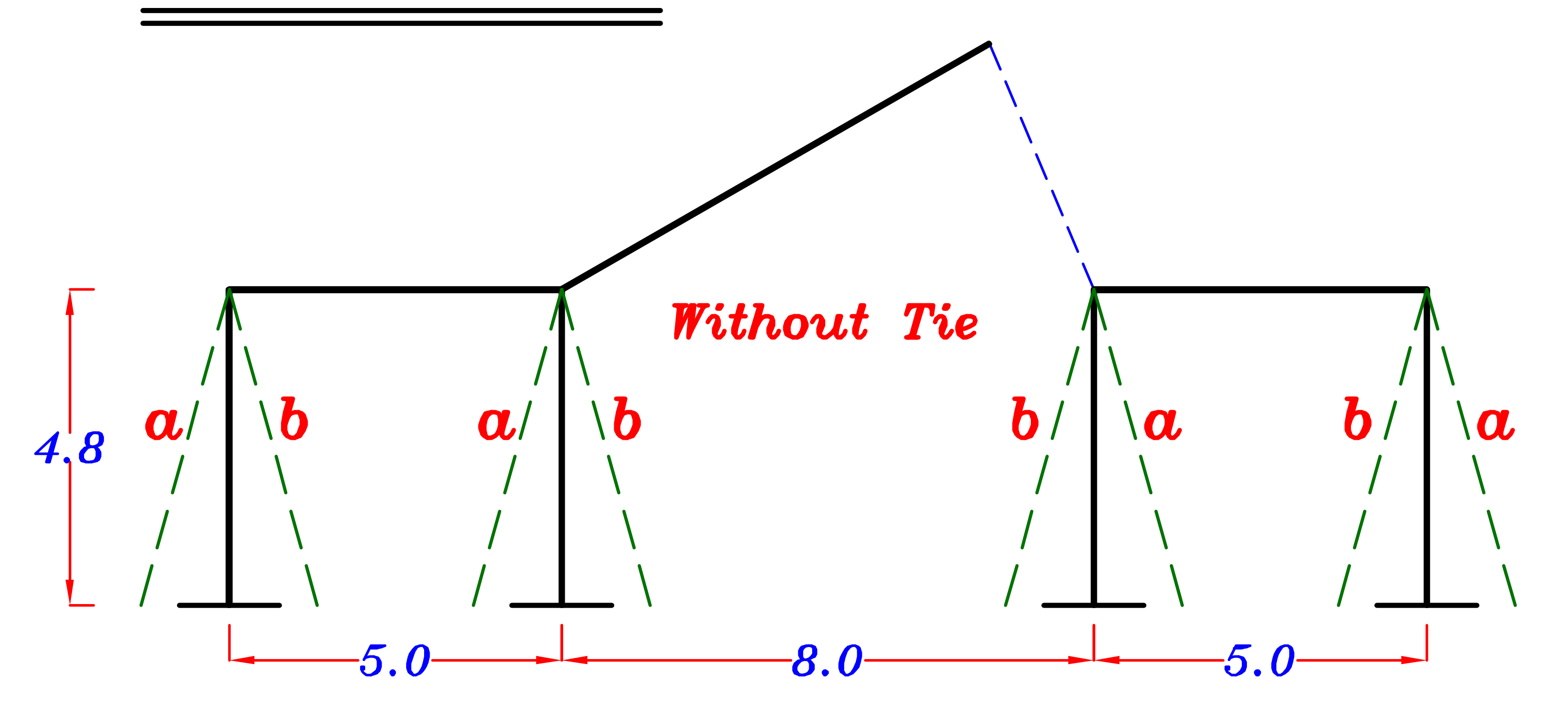
Choose a convenient Statical System and draw a sketch For an elevation Showing Concrete Dimensions.

لان الشباك رأسى فهذا مقصود به ان الـ **Post** رأسى و لن نستطيع ان نجعله مائل .

فى هذه الحالة سيكون الـ **Post** عليه **moment**

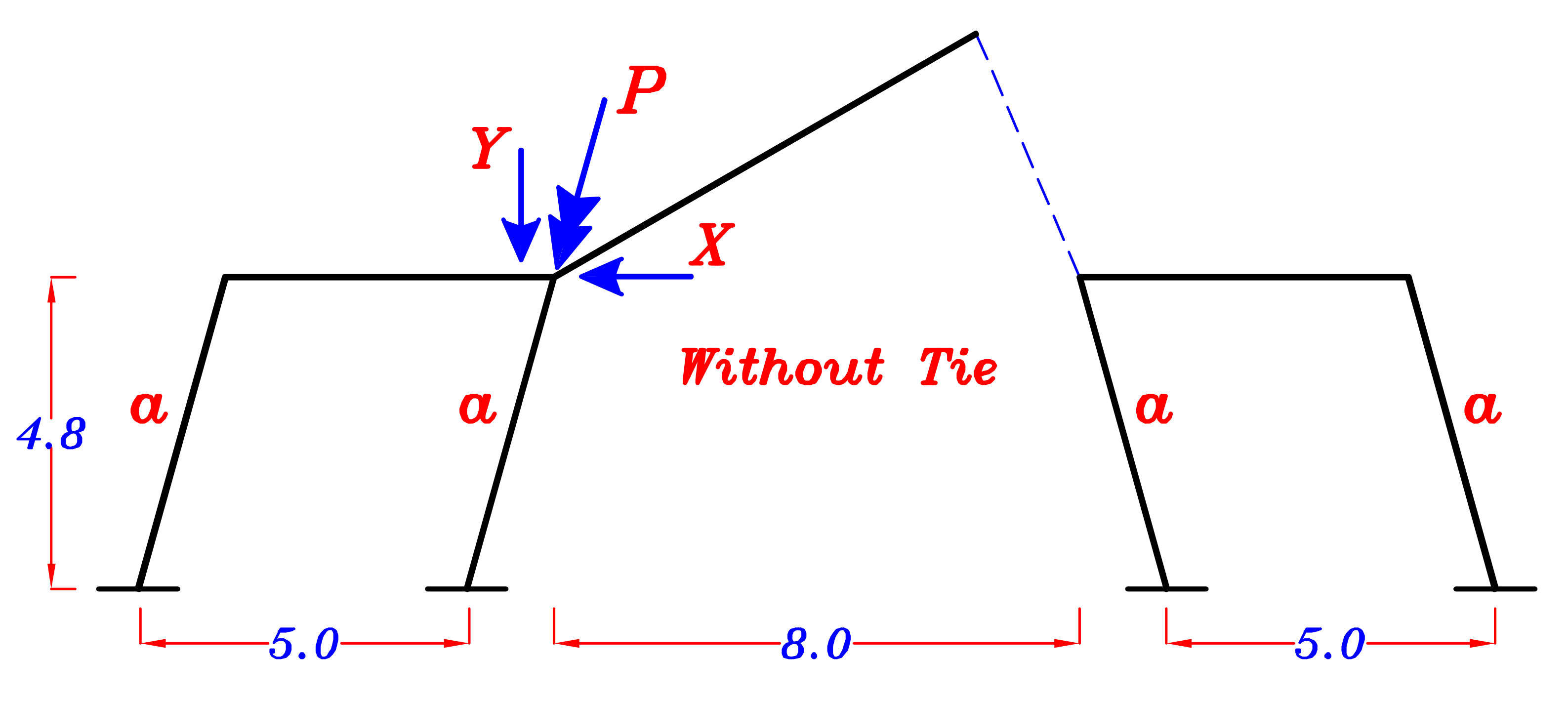
لذا سنزيد من تخانته و نصممه على انه جزء من الـ**Frame**

Example 42.



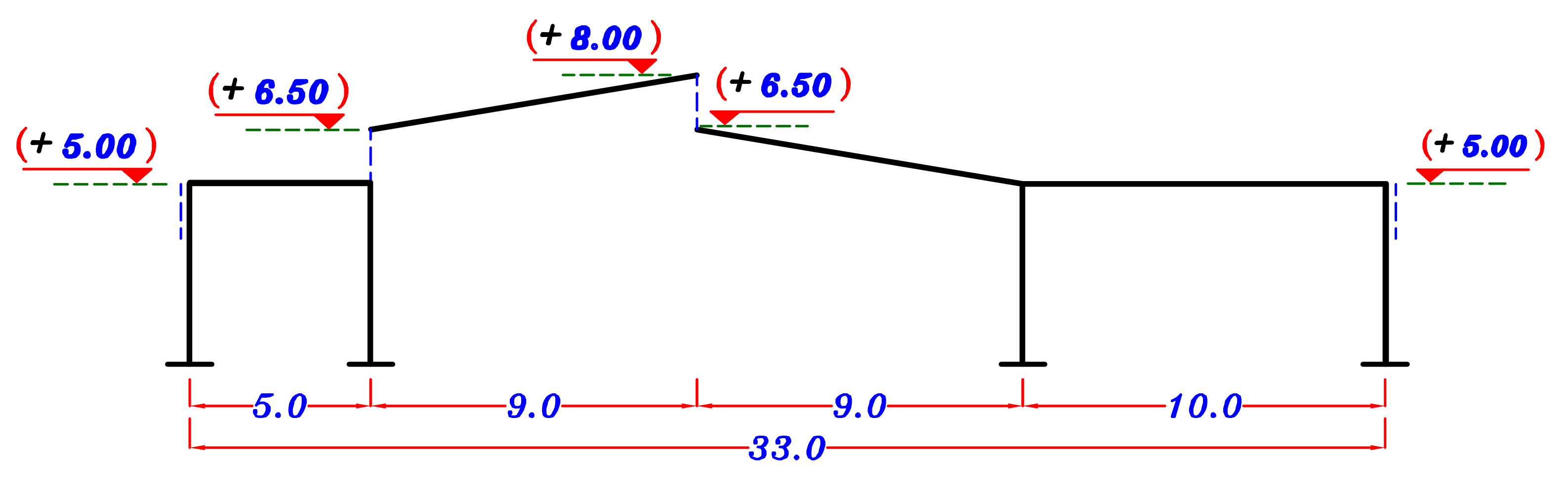
IF we can incline the columns at inclination a or b
Which inclination will be better and why ?

اذا جعلنا الاعمده مائله فى اتجاه a سيكون افضل لانه نفس اتجاه المحصله
و بالتالى سيقل الـ moment على الاعمده .

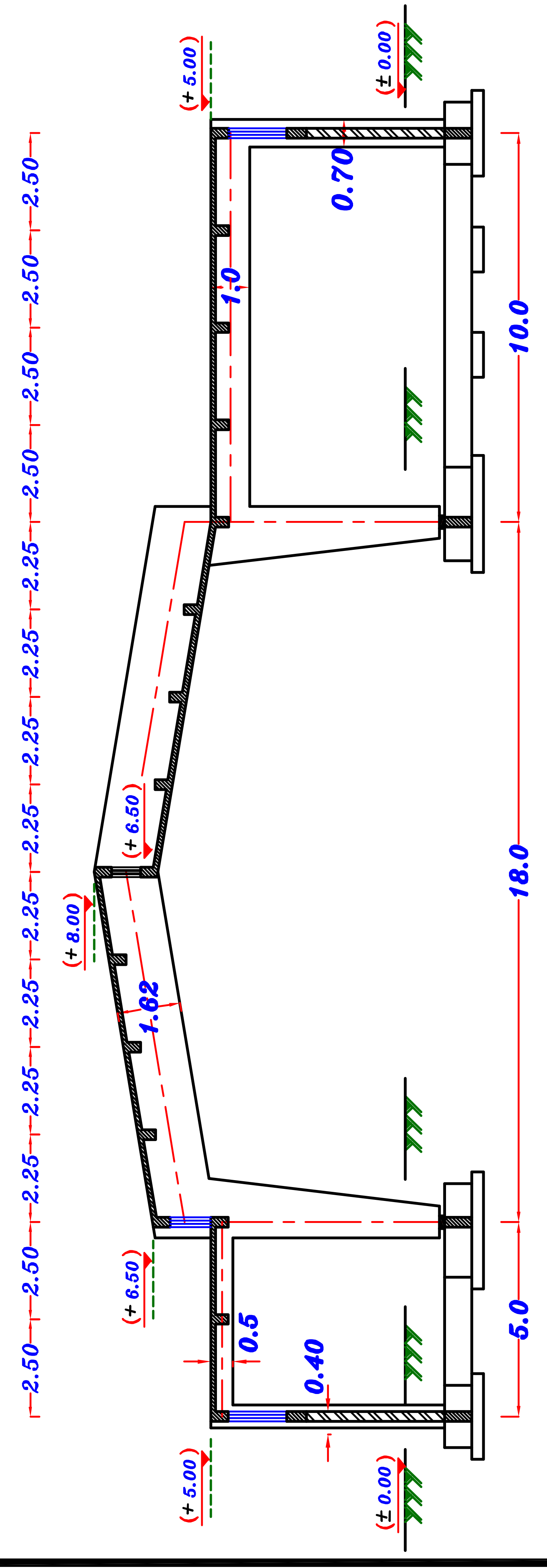


و بالطبع لن نفكر فى ان نجعل الاعمده مائله الا اذا طلب فى المسأله

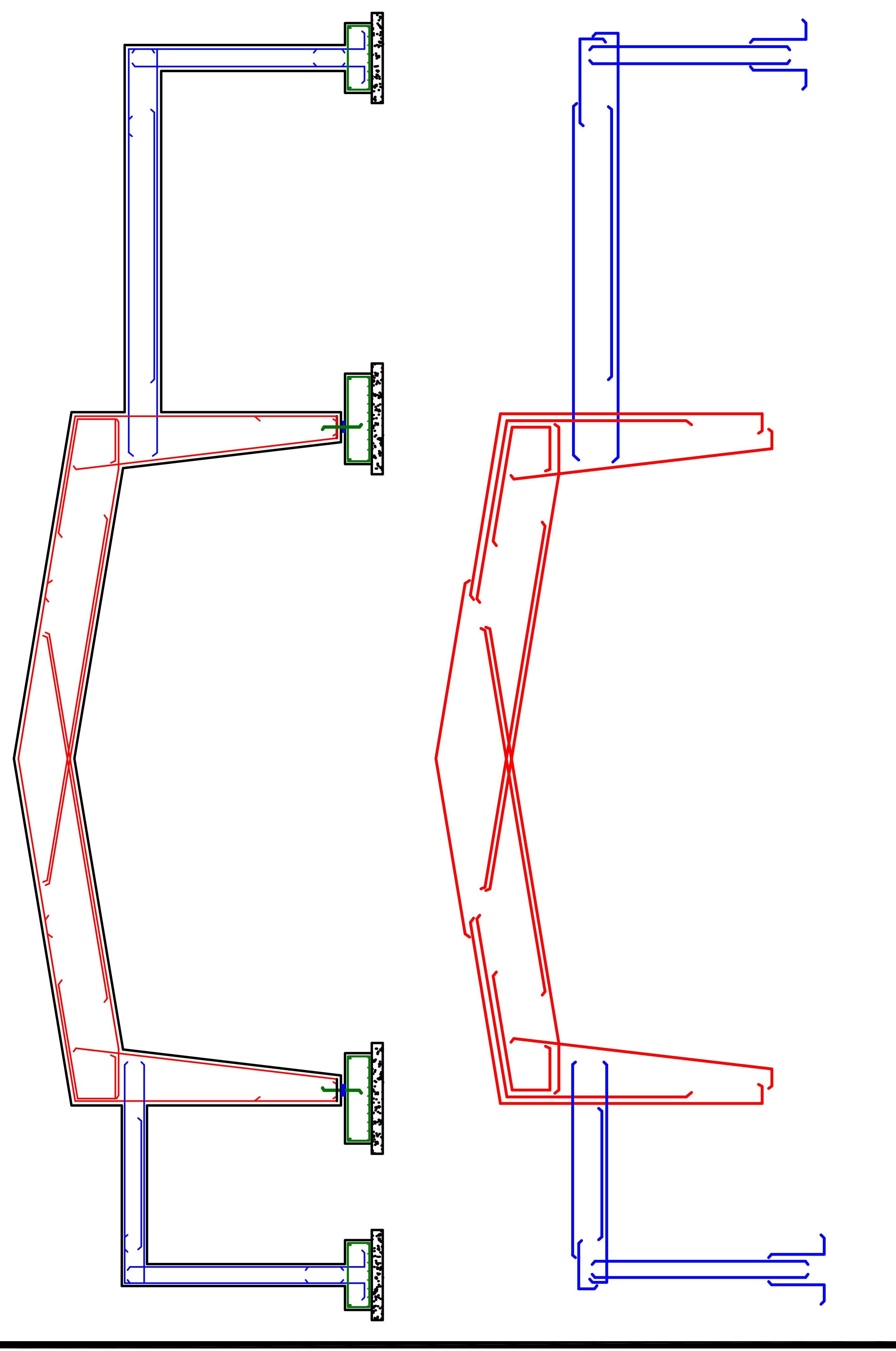
Example 43.



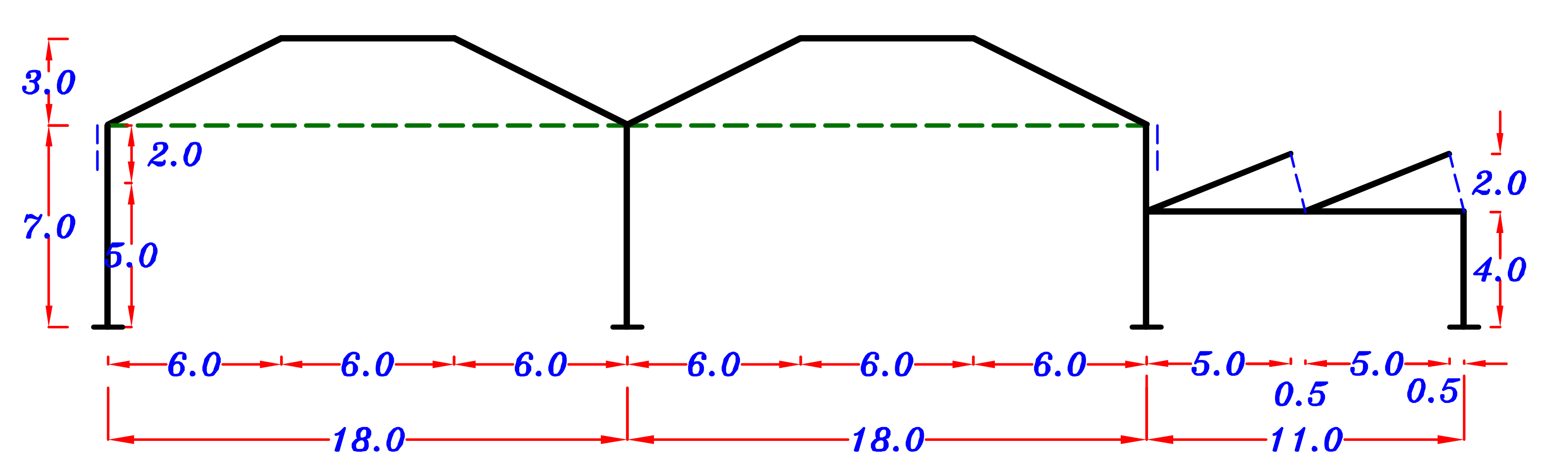
Choose a convenient Statical System and draw a sketch For an elevation Showing Concrete Dimensions and RFT.



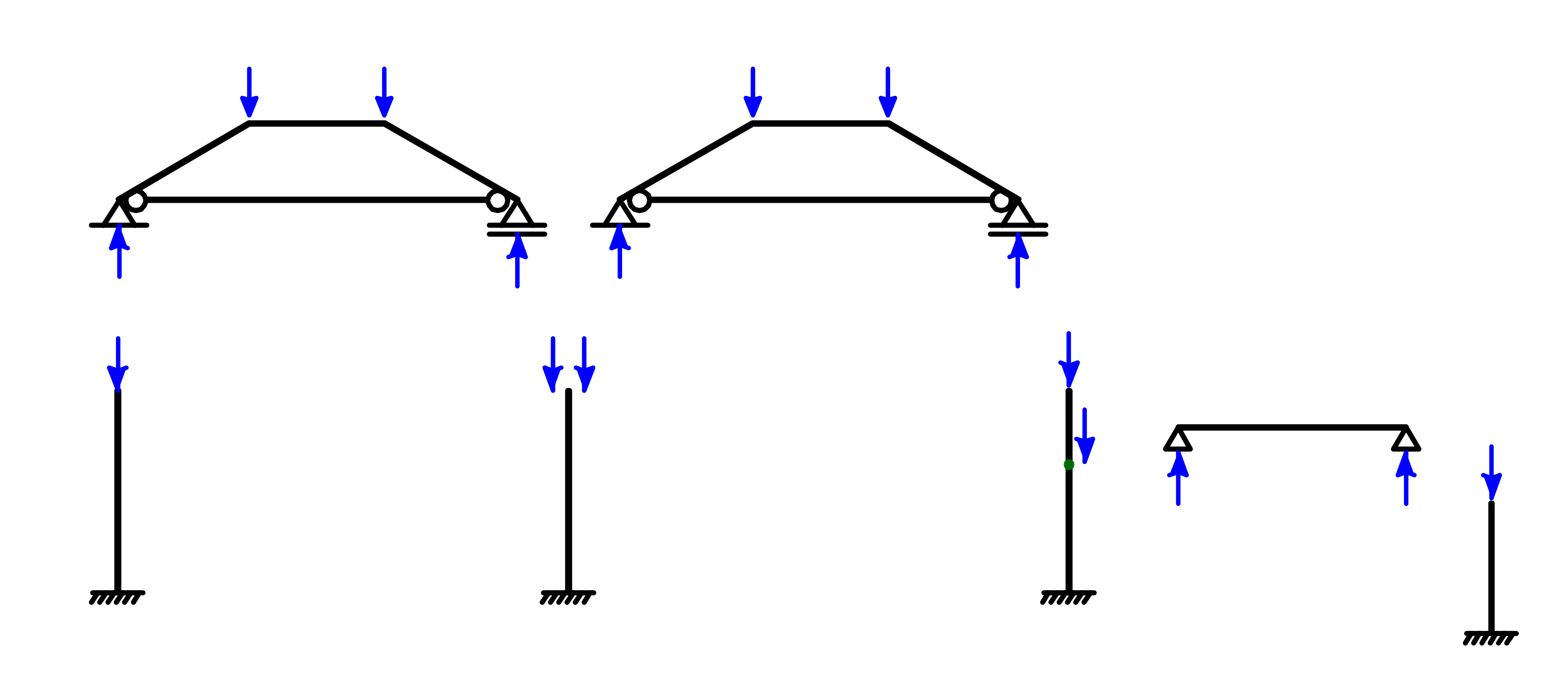
(+5.00)
(± 0.00)
0.70
1.0
10.0
2.50
2.50
2.50
2.50
2.25
2.25
2.25
2.25
2.25
2.25
2.25
2.25
2.50
2.50
(+6.50)
(+8.00)
1.62
18.0
(+6.50)
0.5
0.40
5.0
(+5.00)
(± 0.00)

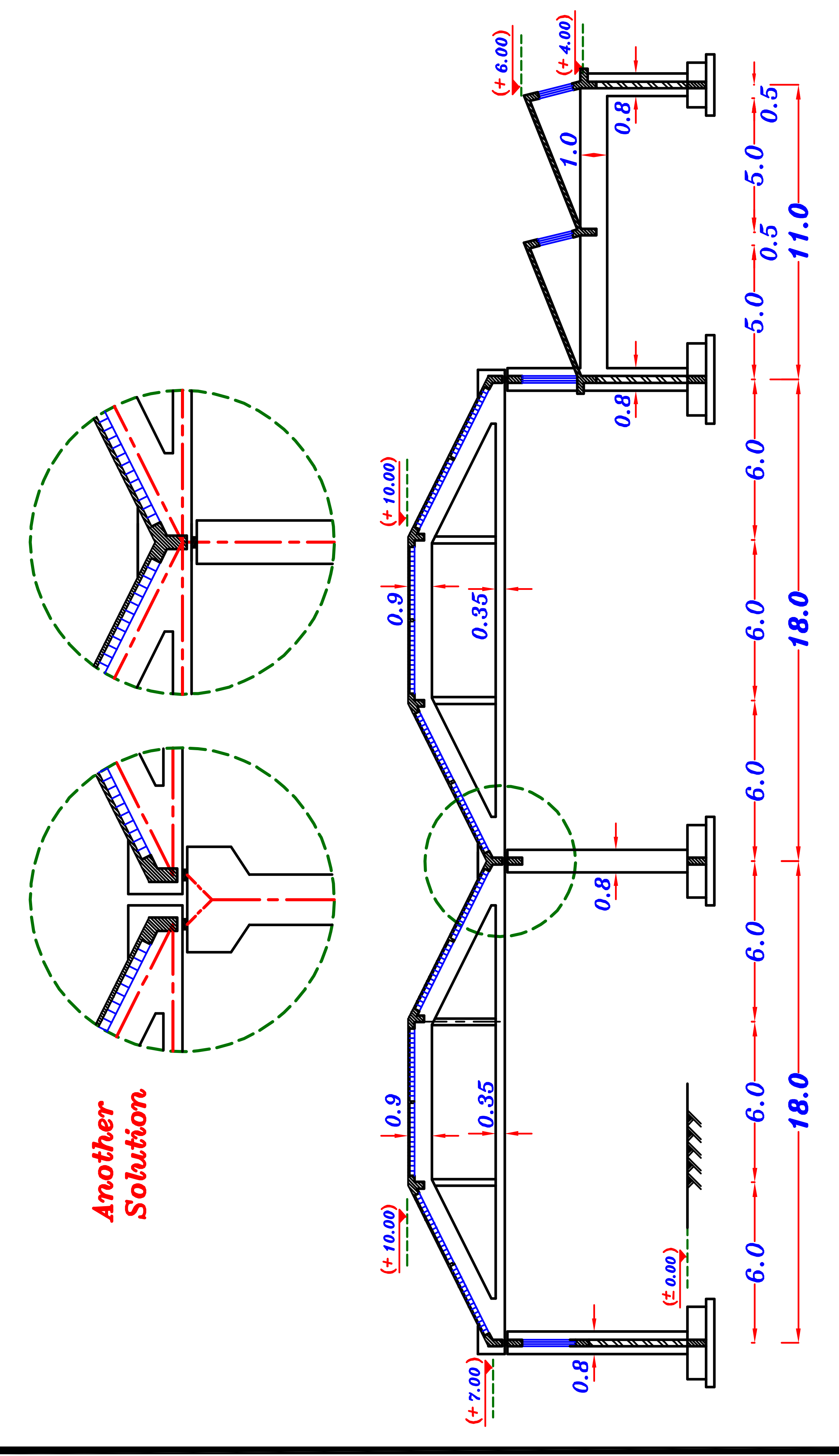


Example 44.



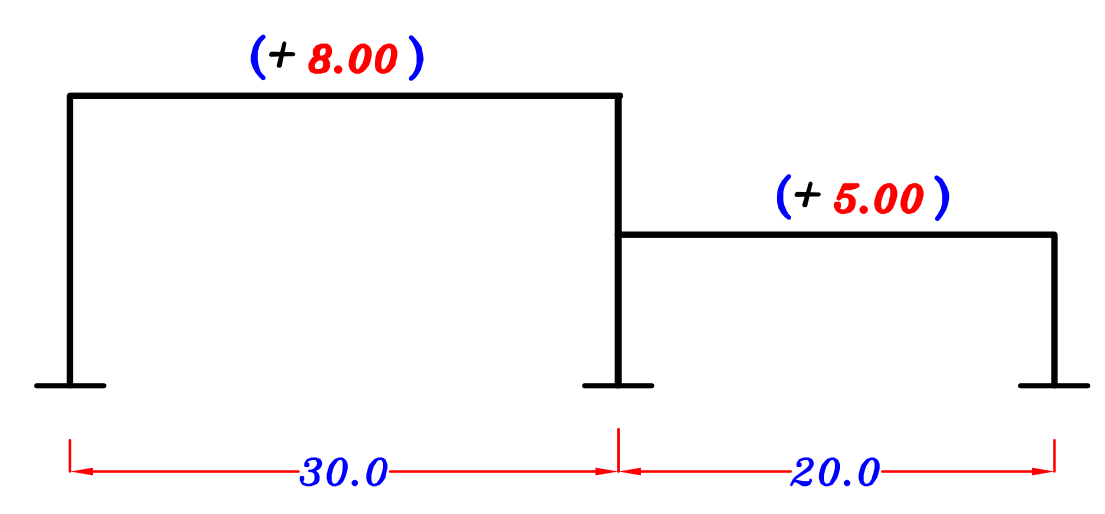
Choose a convenient Statical System and draw a sketch For an elevation Showing Concrete Dimensions.





Another Solution
(+ 6.00)
(+ 4.00)
(+ 10.00)
(+ 10.00)
(+ 7.00)
(± 0.00)
0.8
1.0
0.8
0.8
0.8
0.9
0.35
0.9
0.35
0.5
5.0
0.5
5.0
11.0
6.0
6.0
6.0
6.0
6.0
6.0
18.0
18.0

Example 45.

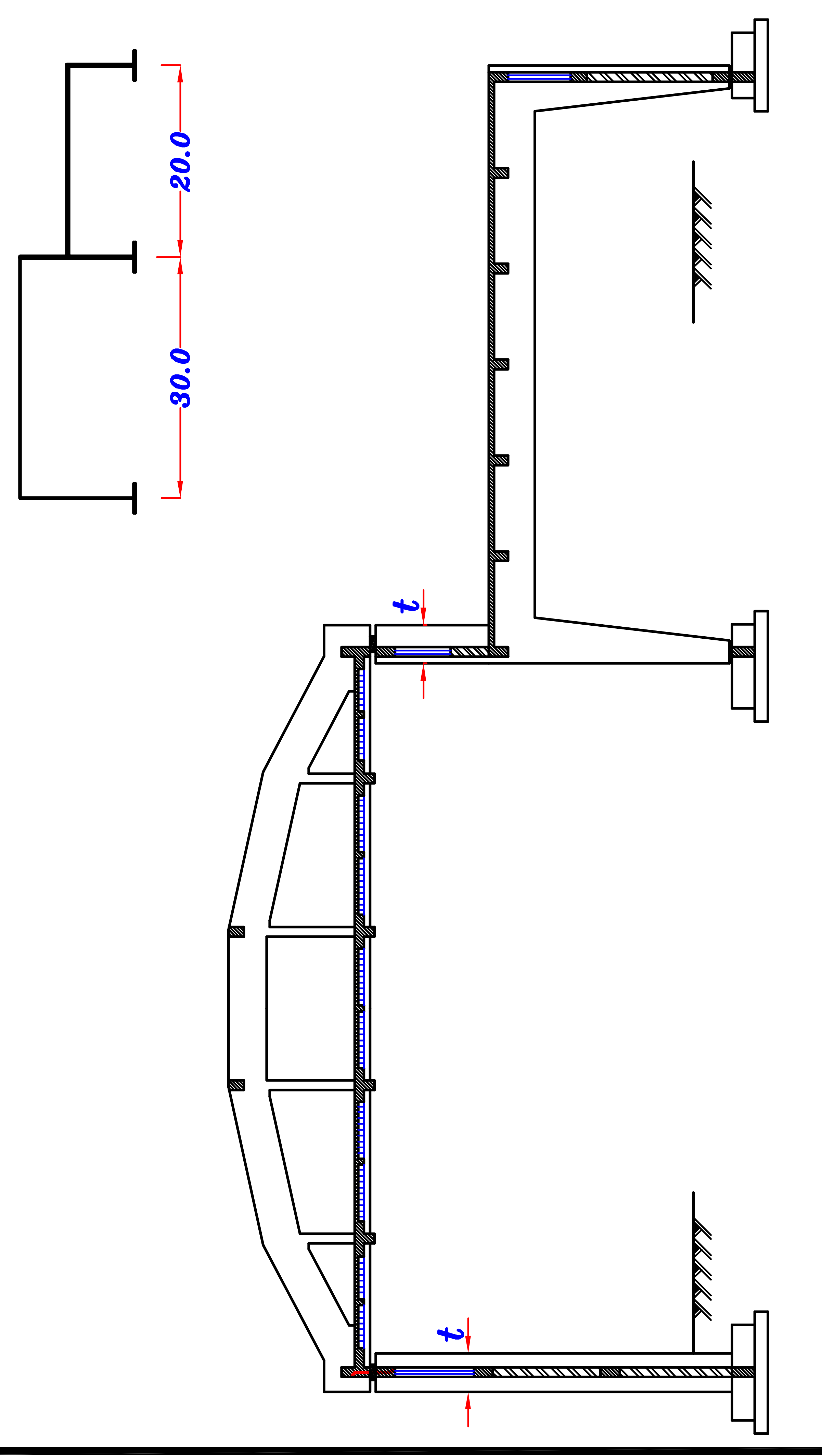


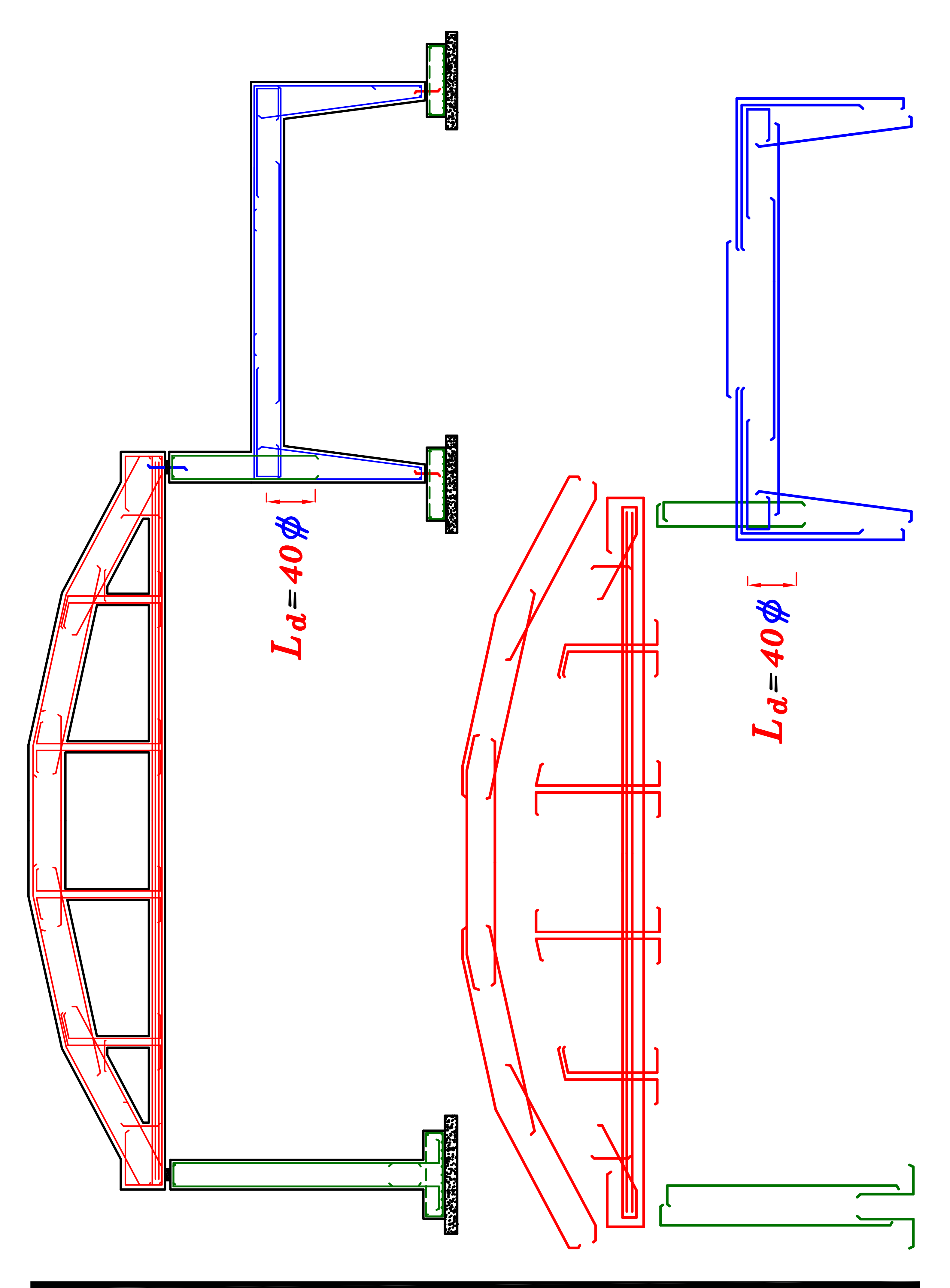
Choose a Two convenient Statical Systems and draw a sketch For an elevation Showing Concrete Dimensions and RFT.

First suggestion.

Arch Girder

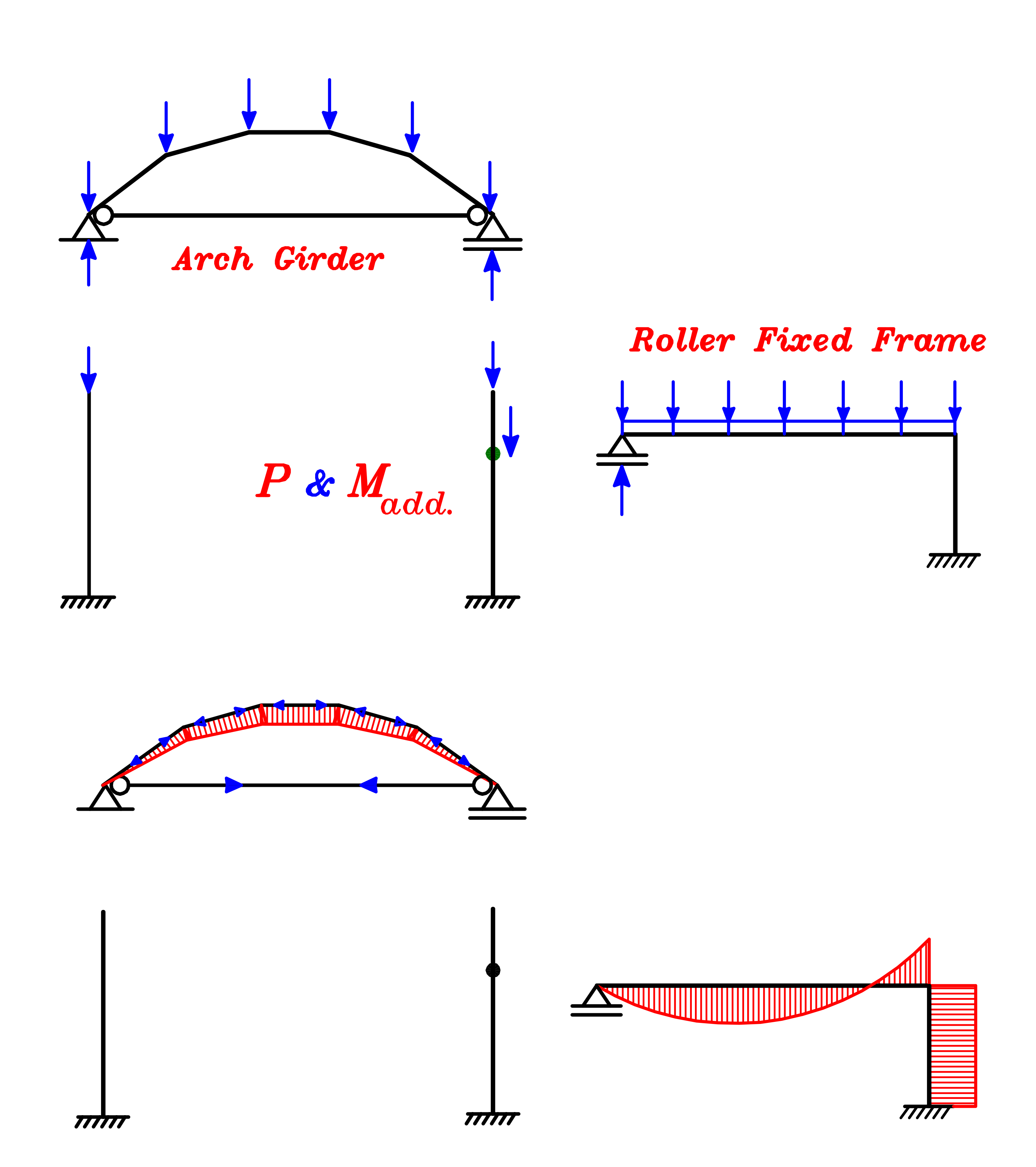
2-Hinged Frame

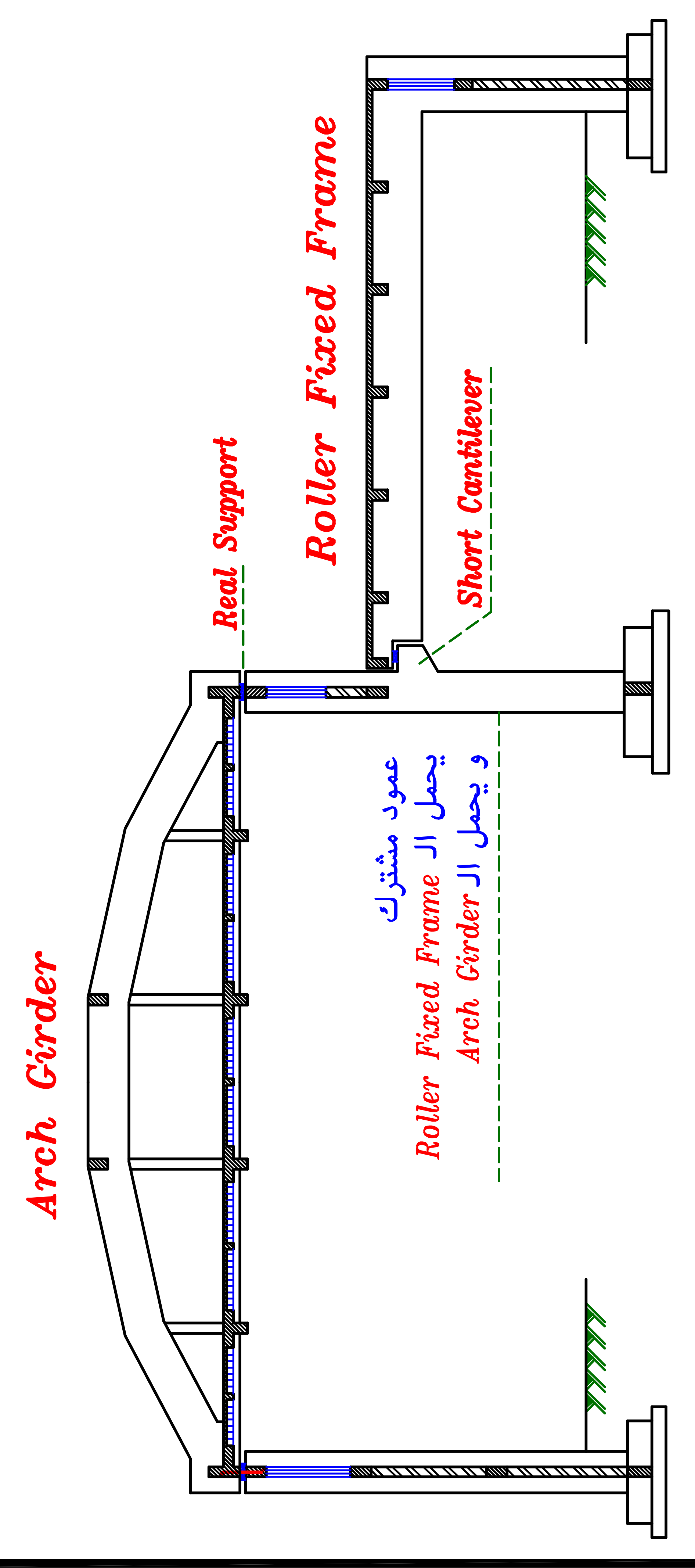

20.0
30.0
t
t

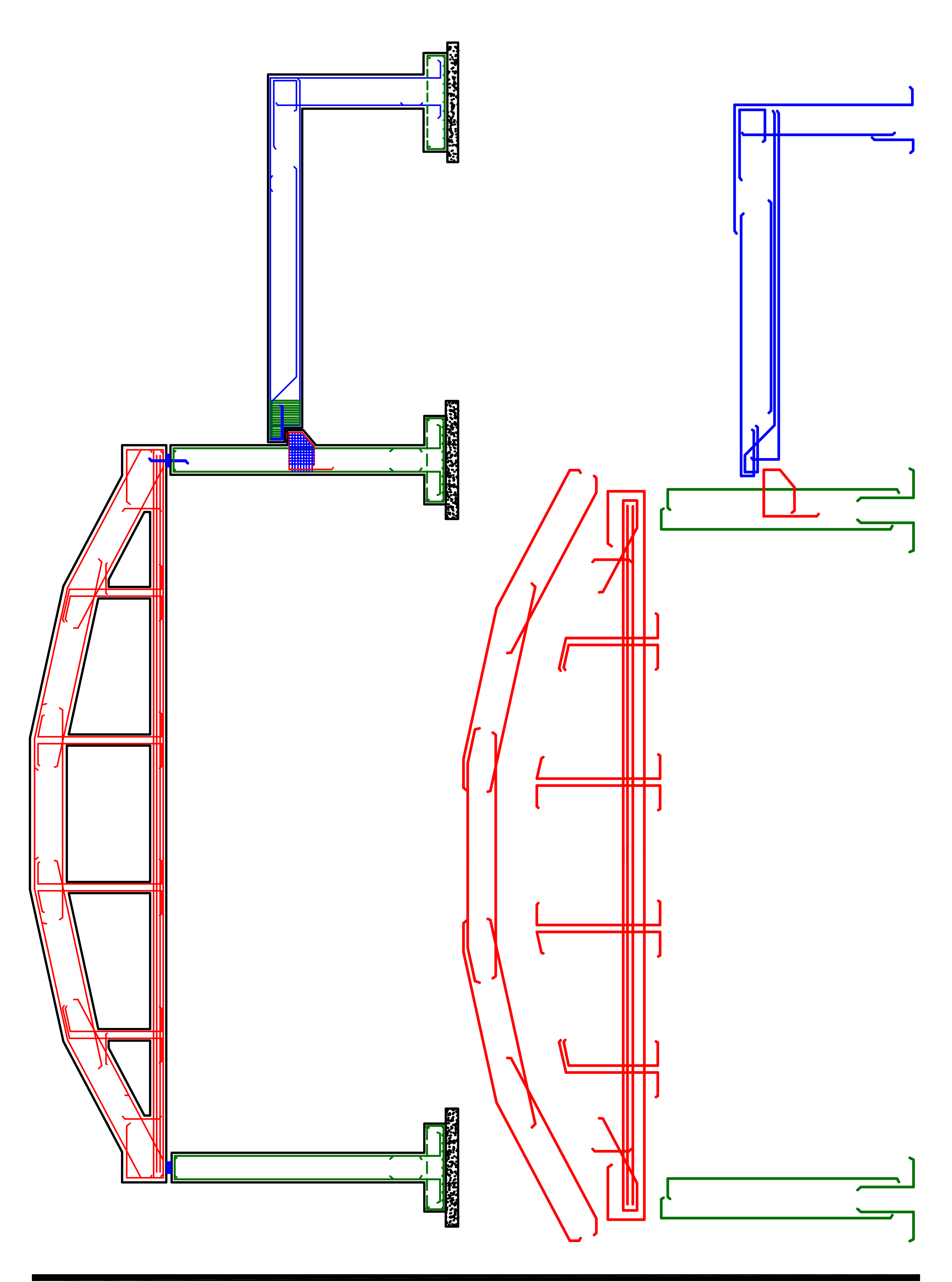


$L_d = 40\phi$
$L_d = 40\phi$

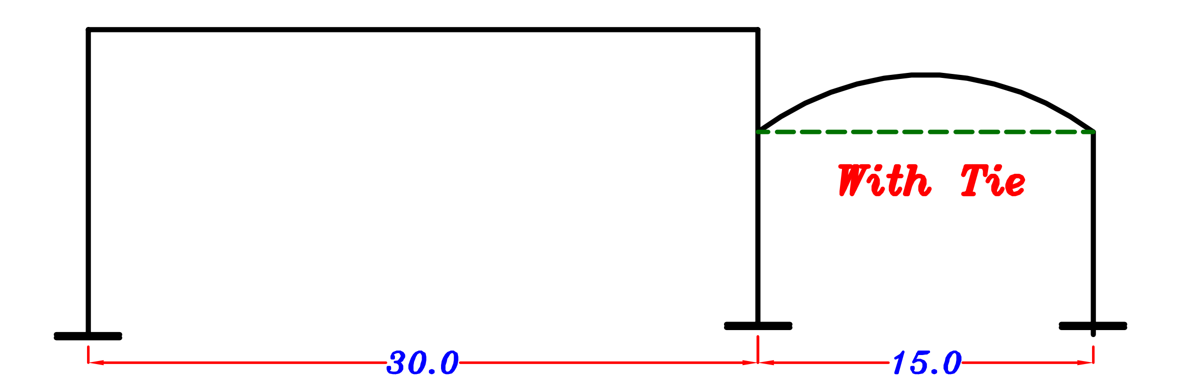
Second Suggestion




Arch Girder
Real Support
Roller Fixed Frame
Short Cantilever
عمود مشترك
يحمل ال Roller Fixed Frame
و يحمل ال Arch Girder



Example 46.



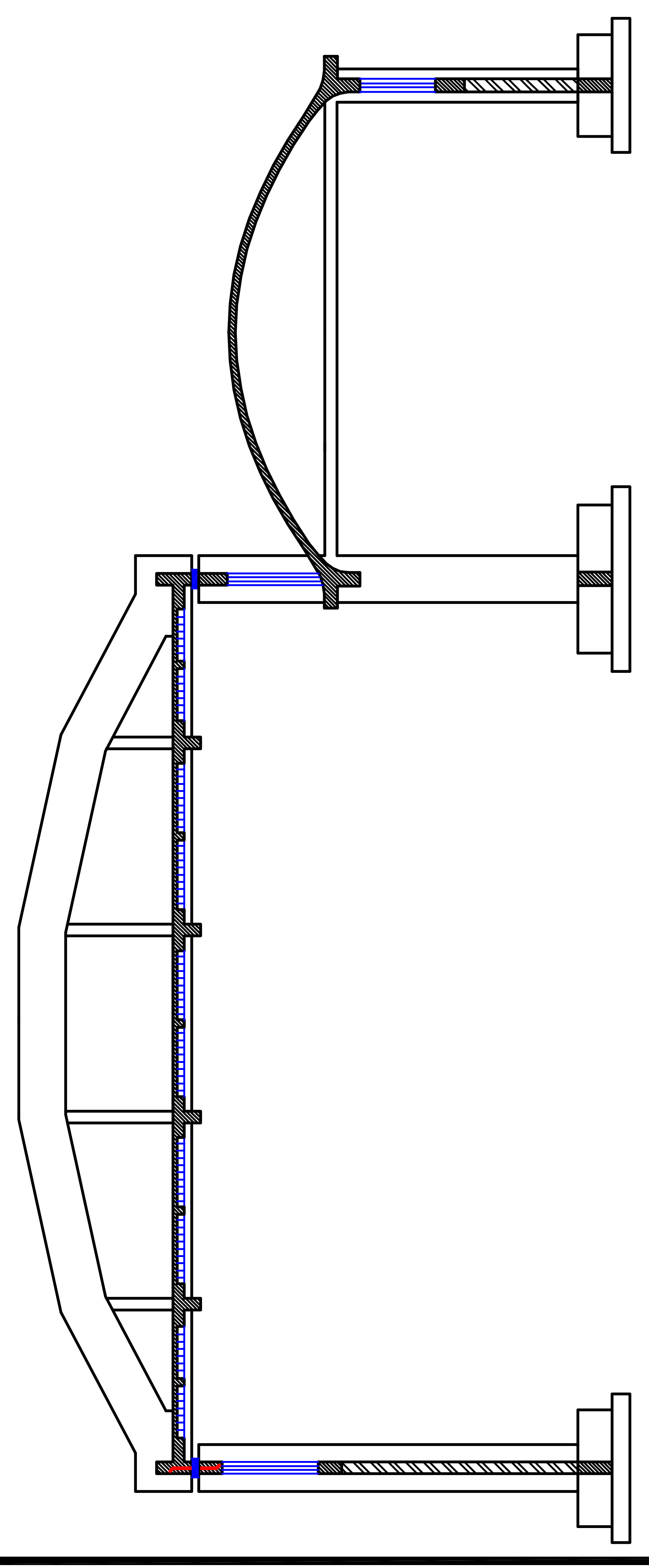
Choose a convenient Statical System and draw a sketch For an elevation Showing Concrete Dimensions.

Arch Slab

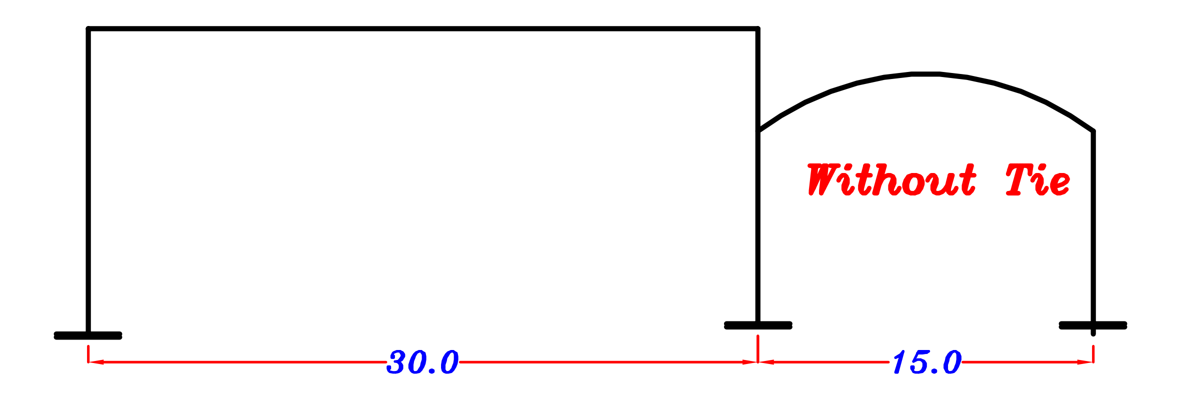
Arch Girder

P & $M_{add.}$

P & $M_{add.}$



Example 47.



Choose a convenient Statical System and draw a sketch For an elevation Showing Concrete Dimensions.

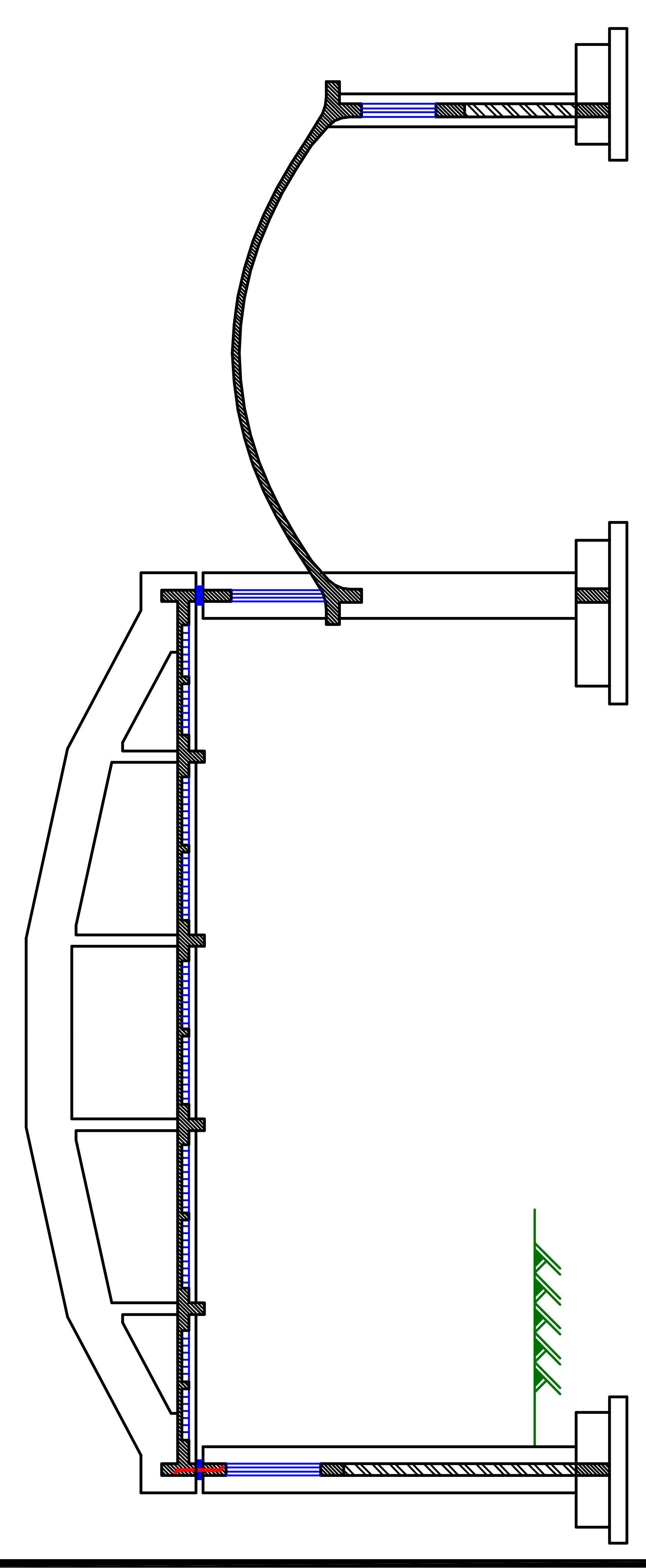
Arch Girder

Arch Slab

P & $M_{add.}$

P & $M_{ext.}$

P & $M_{ext.}$



Example 48.

60.0

40.0

A A

(+10.0)

(+5.0)

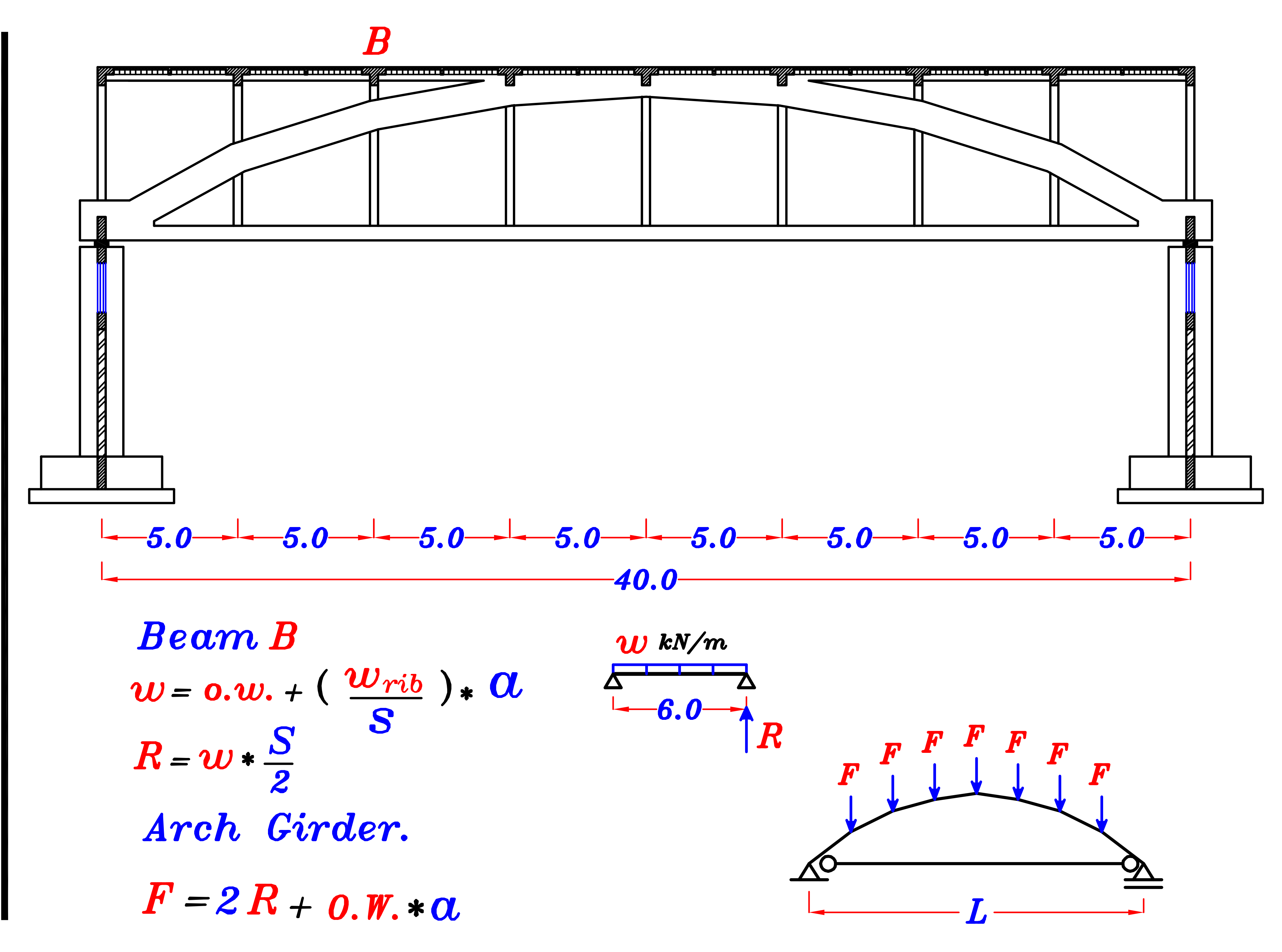
Sec. (A–A)

60.0

Choose a convenient Statical System and draw a sketch For an elevation Showing Concrete Dimensions.

S S S

a a a



Beam B

$$w = o.w. + \left(\frac{w_{rib}}{S} \right) * a$$

$$R = w * \frac{S}{2}$$

Arch Girder.

$$F = 2R + O.W. * a$$

Example 49.

60.0

40.0

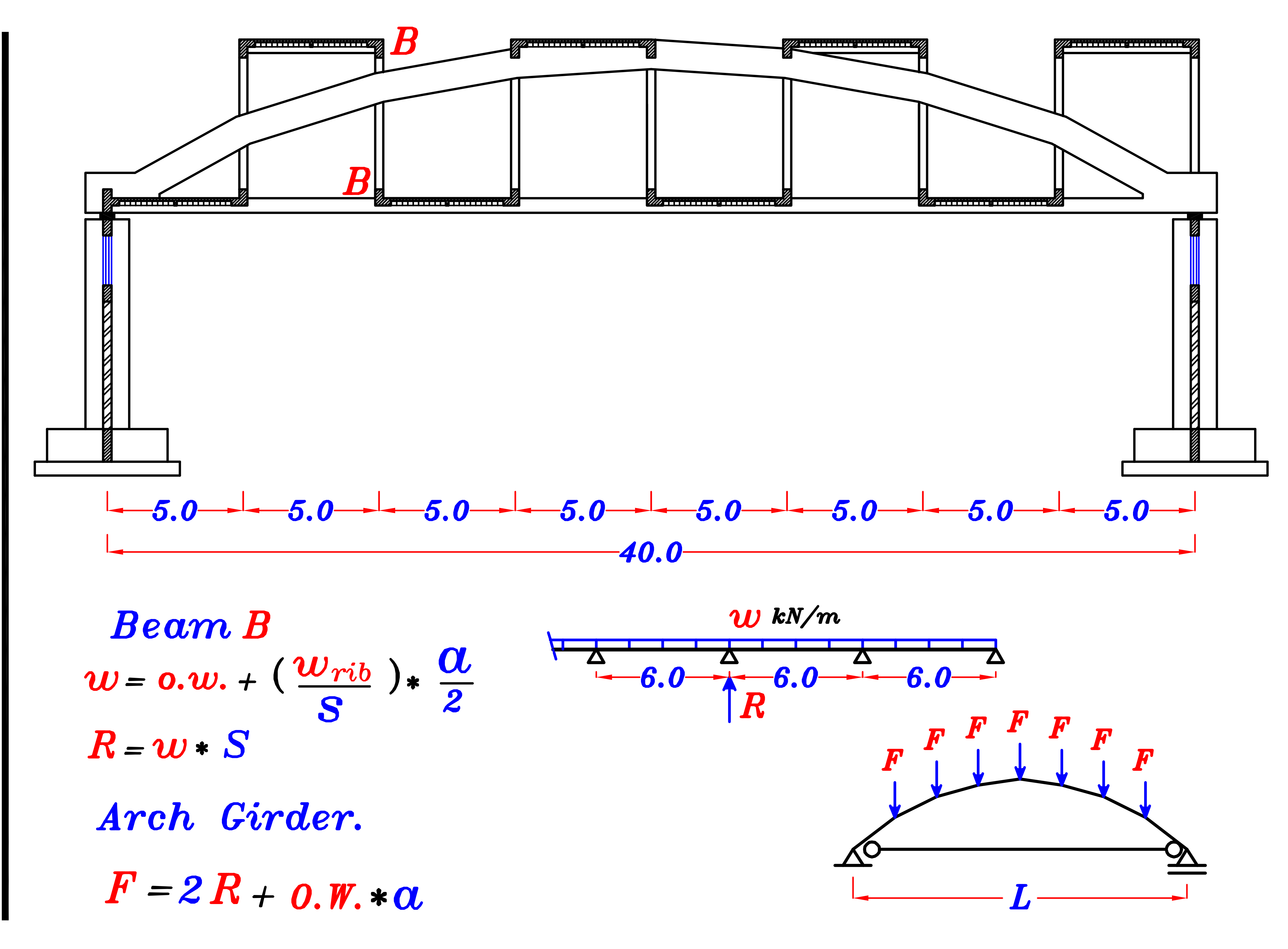
Sec. (A–A)

(+10.0)

(+5.0)

40.0

Choose a convenient Statical System and draw a sketch For an elevation Showing Concrete Dimensions.



Beam B

$$w = o.w. + \left(\frac{w_{rib}}{S}\right) * \frac{a}{2}$$

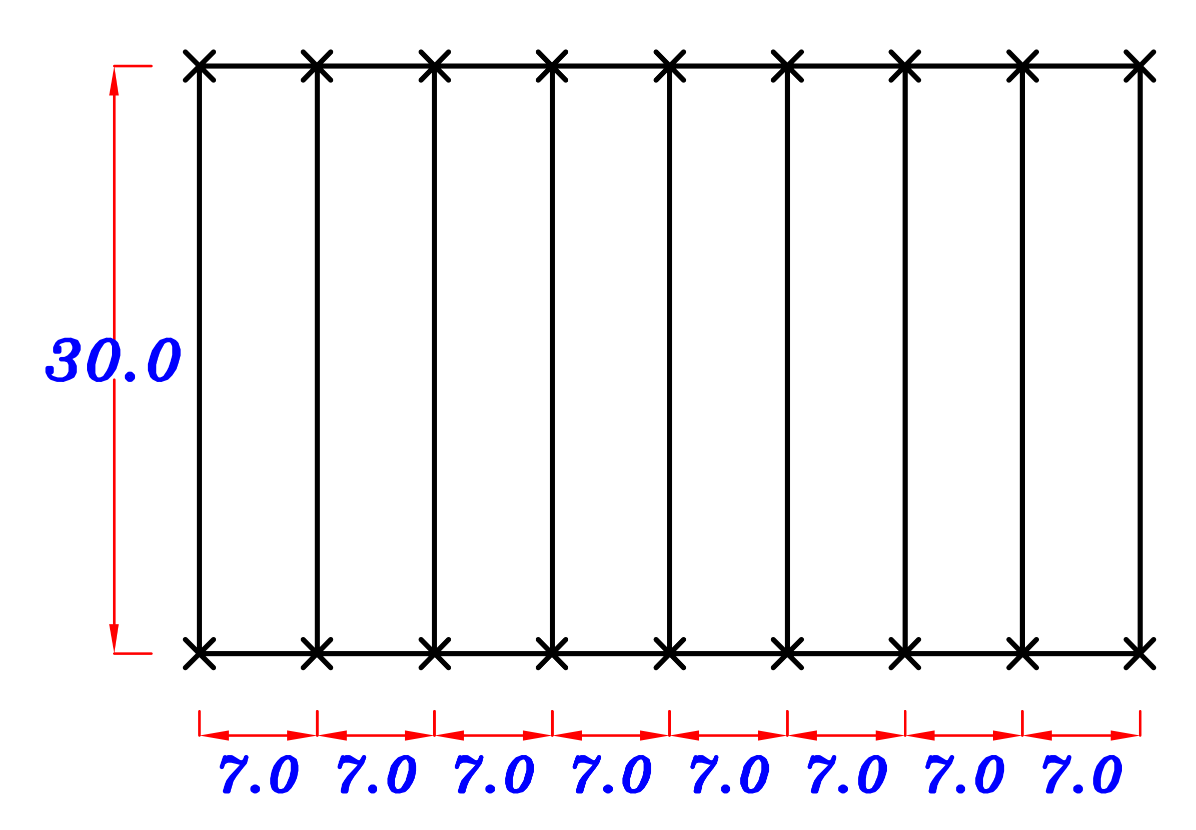
$$R = w * S$$

Arch Girder.

$$F = 2R + o.W. * a$$

Example 50.





$L.L.+F.C. > 10 \ kN/m^2$

Choose a convenient Statical System and draw a sketch For an elevation Showing Concrete Dimensions.

IF $L.L.+F.C. > 10 \ kN/m^2$ → use Solid slabs.

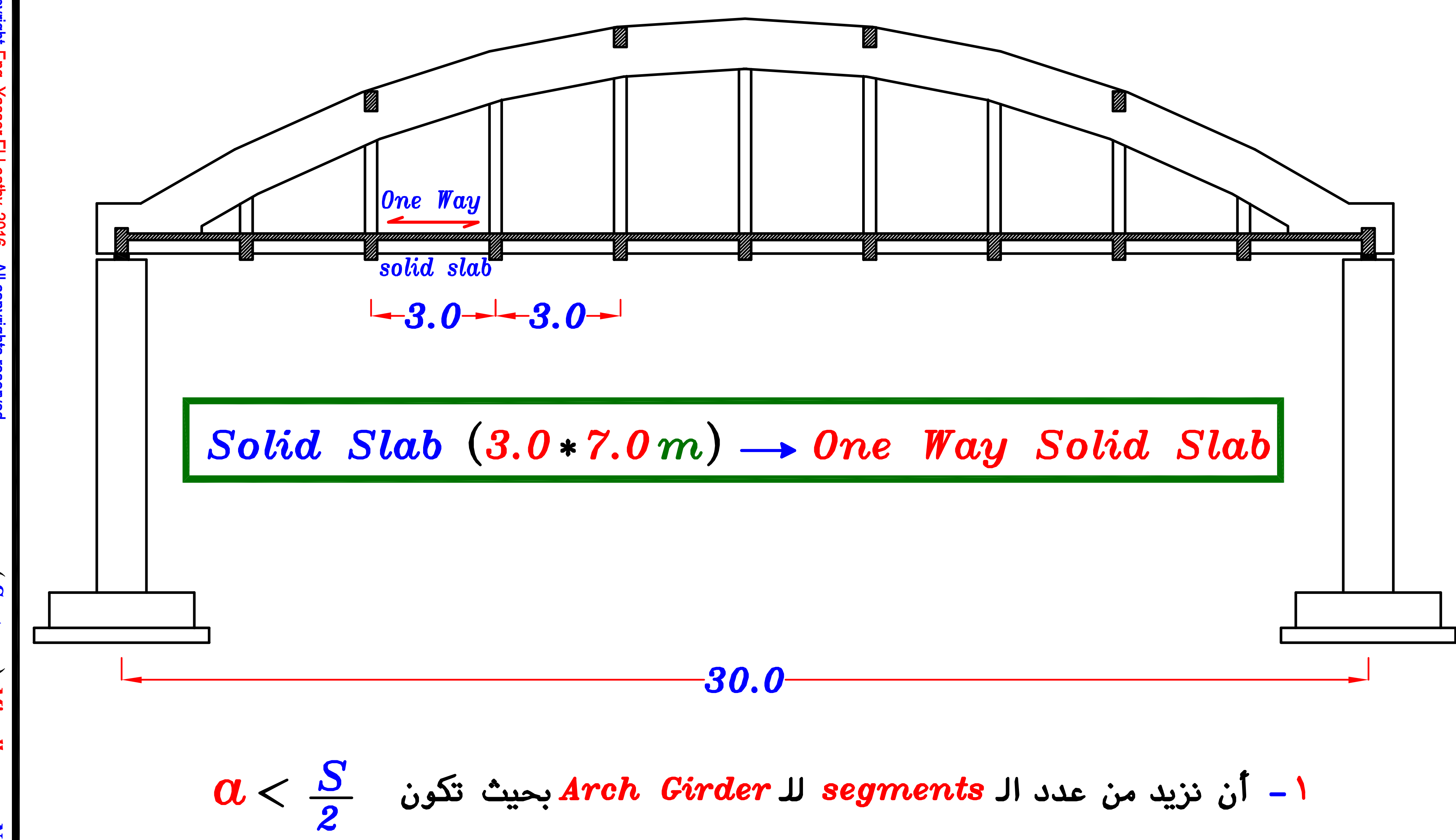
اذا كان مجموع L.L. + F.C. أكبر من $10 \ kN/m^2$ يجب أن تكون البلاطه Solid Slab

و لان البلاطه فى ال Arch Girder يجب أن تكون one way فى اتجاه الكمرات

يوجد حلان :

١- أن نزيد من عدد ال segments لل Arch Girder بحيث تكون $a < \frac{S}{2}$

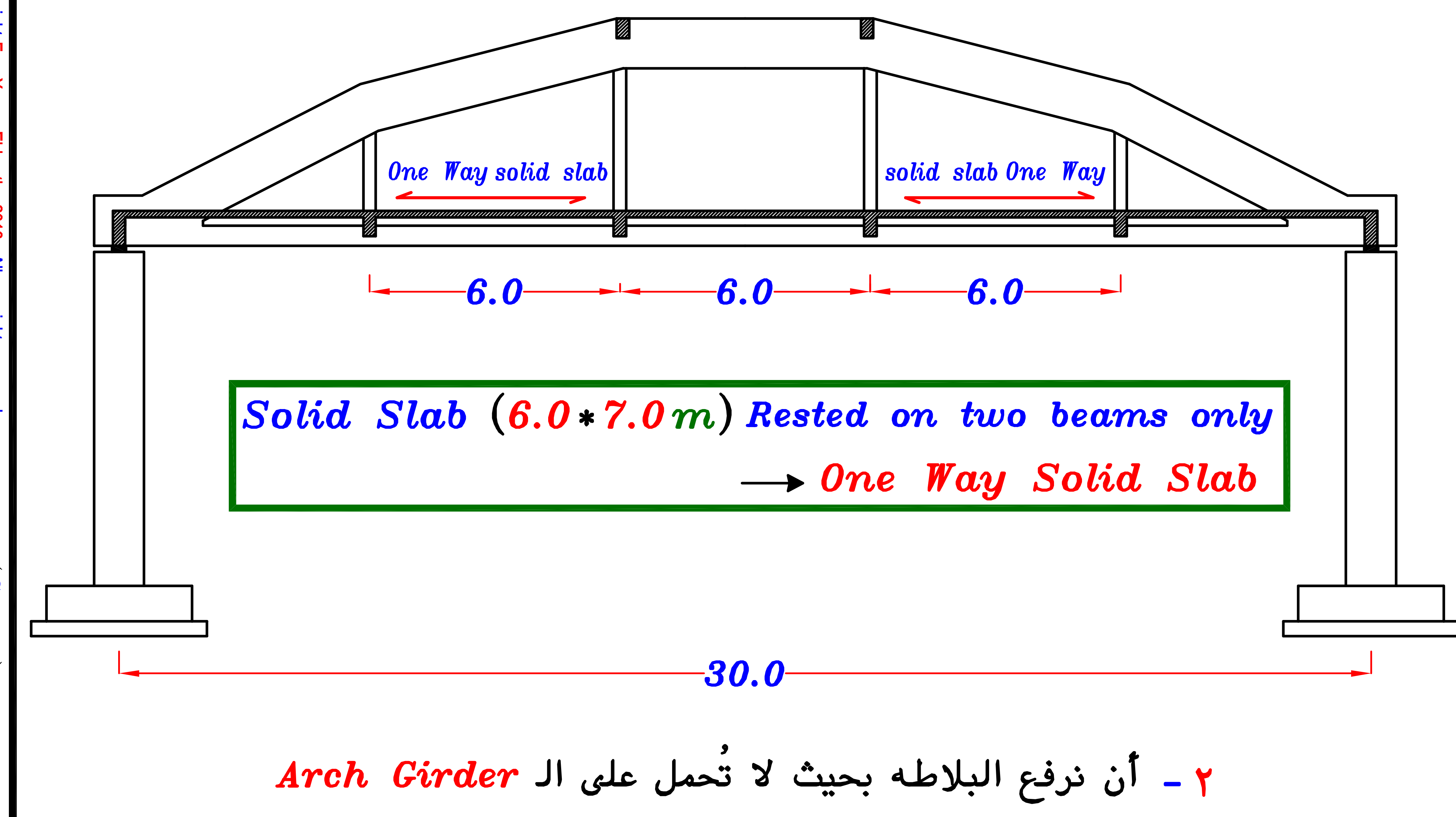
٢- أن نرفع البلاطه بحيث لا تُحمل على ال Arch Girder



Solid Slab (3.0 * 7.0 m) → One Way Solid Slab

١ - أن نزيد من عدد الـ **segments** لل **Arch Girder** بحيث تكون $a < \frac{S}{2}$

٢ - أن نرفع البلاطه بحيث لا تُحمل على الـ Arch Girder



Example 51.

Sec. (A–A)

30.0

5.0

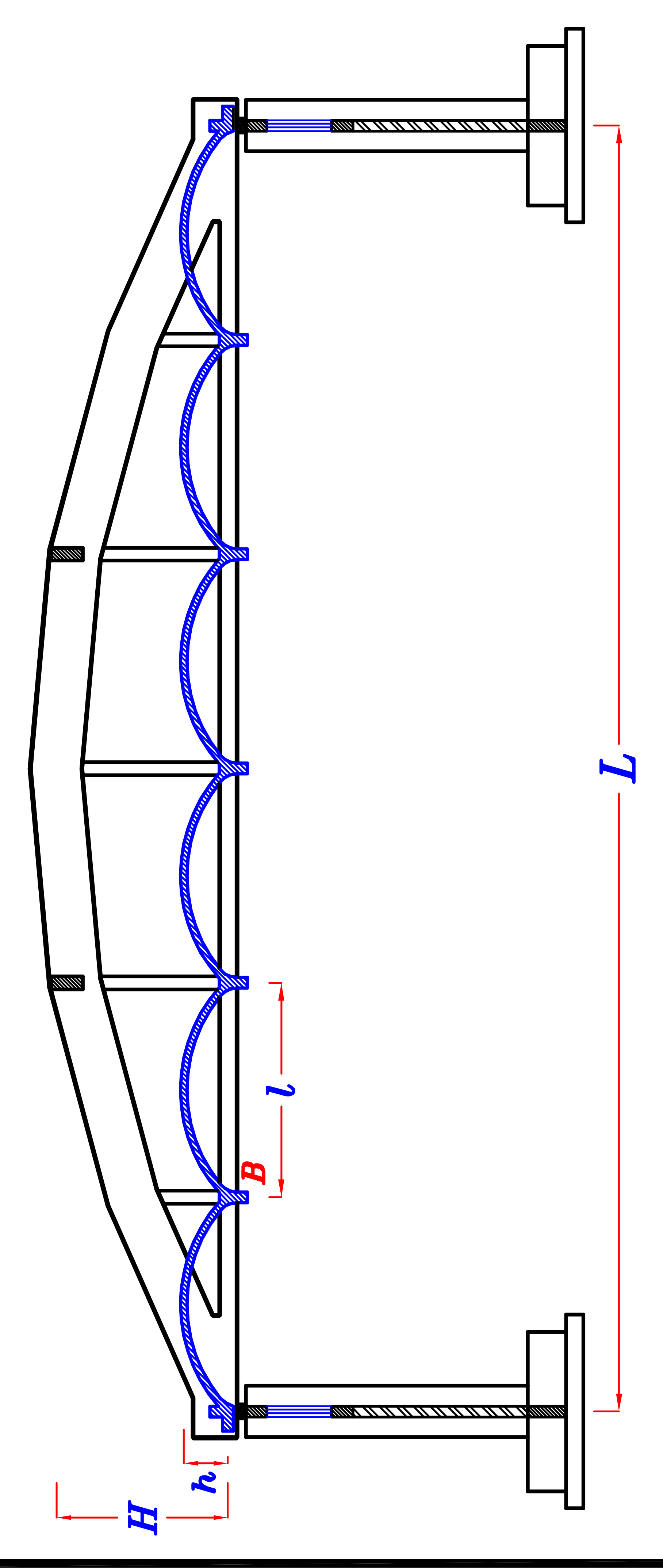
30.0

48.0

A

A

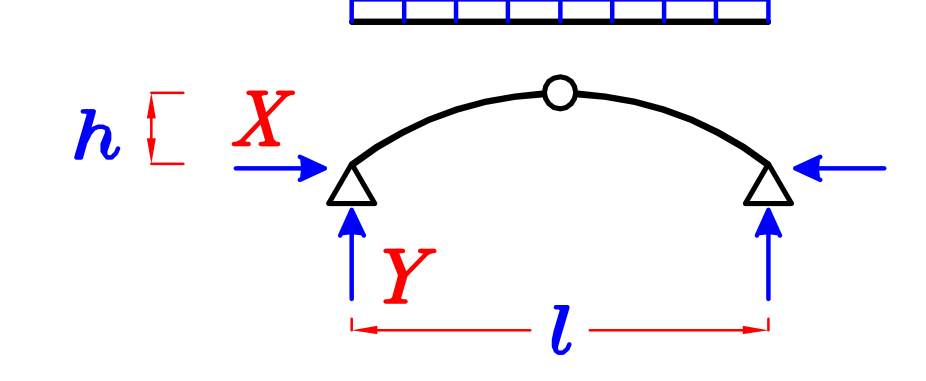
Choose a convenient Statical System and draw a sketch For an elevation Showing Concrete Dimensions.


L
l
B
h
H

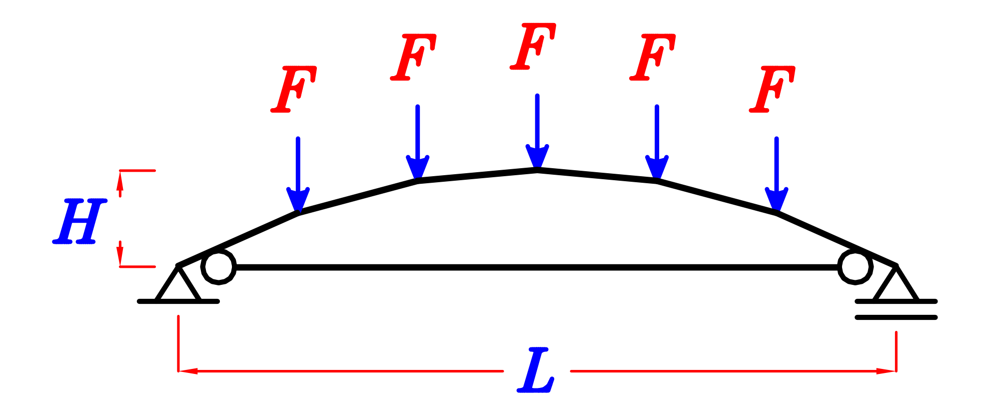
Arch slab

$$Y = \frac{w_s\, l}{2}$$

$$X = \frac{w_s\, l^2}{8\, h}$$



Beam B



$$w = o.w. + 2\,Y$$

$$R = w * S$$

Arch Girder

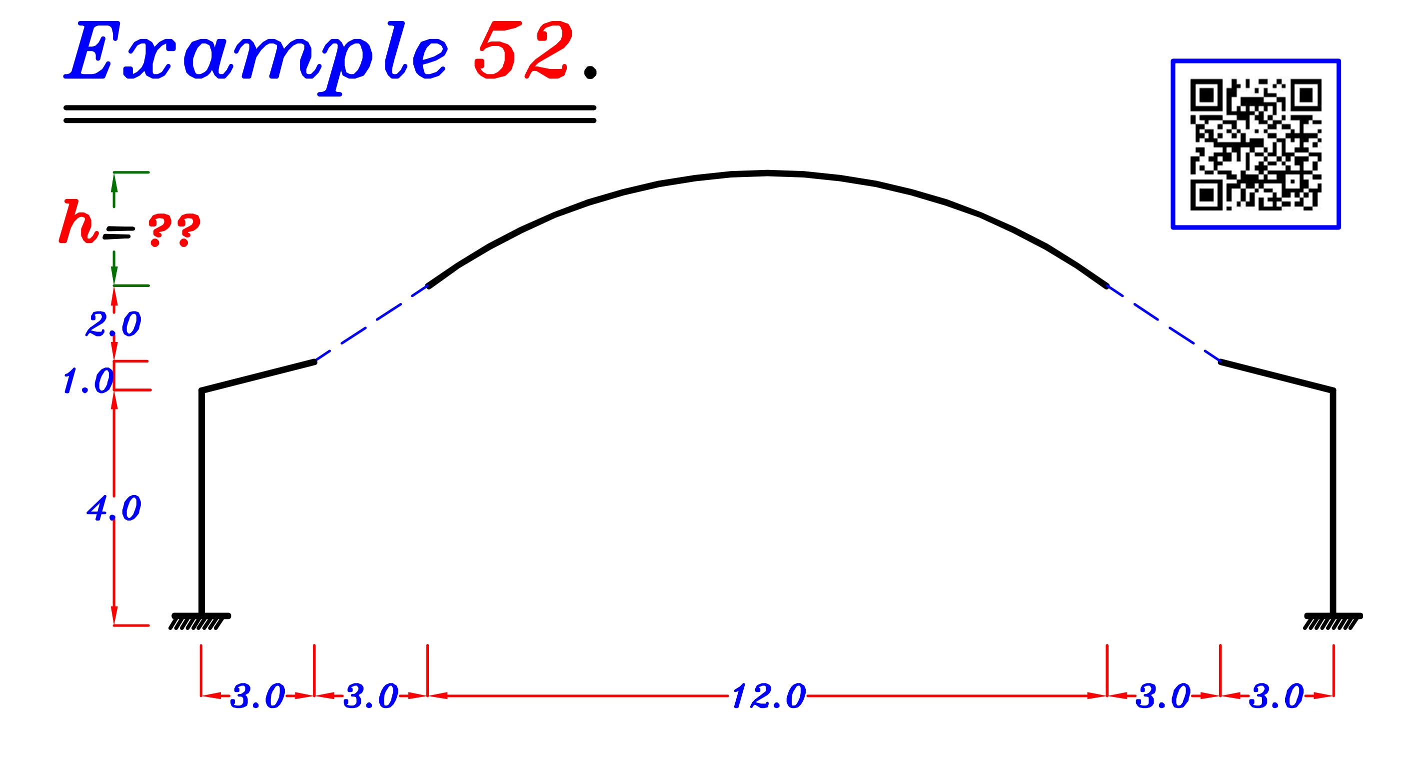
F F F F F
H
L

$$F = R + O.W.\,(\text{Arch Girder}) * \alpha$$

$$Tie = T\,(\text{Arch Girder}) + T\,(\text{Arch slab})$$

$$= 0.95\,\frac{M_o}{H} + X * S$$

Example 52.



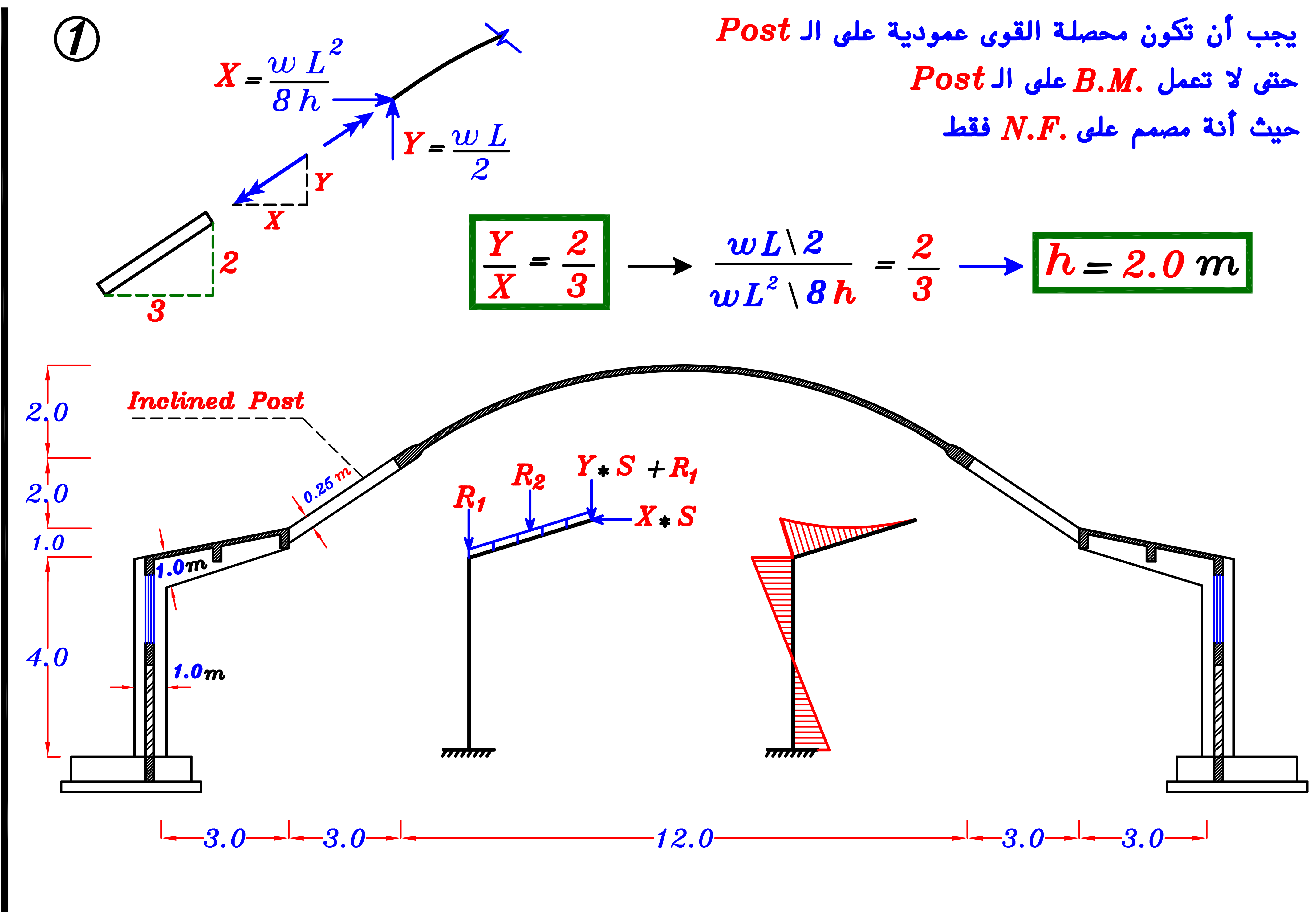
Choose a convenient Statical System and draw a sketch For an elevation Showing Concrete Dimensions.

يجب أن تكون محصلة القوى عمودية على ال **Post**

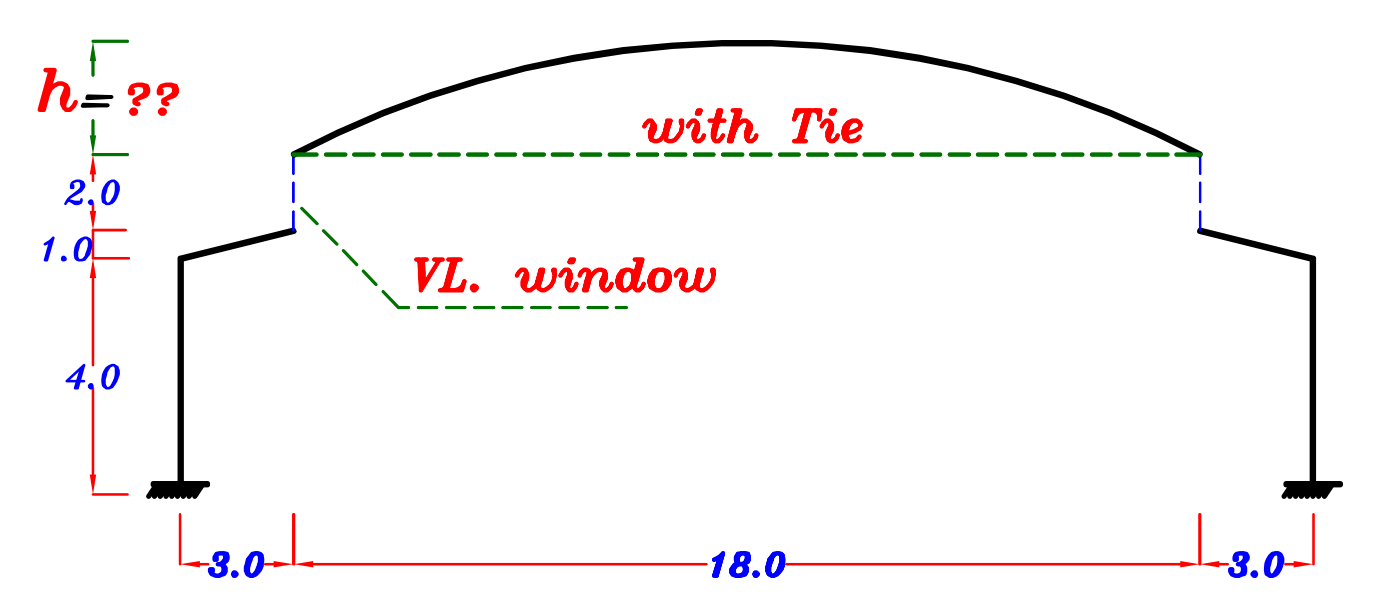
حتى لا تعمل **B.M.** على ال **Post**

حيث أنة مصمم على **N.F.** فقط

$$\frac{Y}{X} = \frac{2}{3} \rightarrow \frac{wL \backslash 2}{wL^2 \backslash 8h} = \frac{2}{3} \rightarrow h = 2.0\ m$$



Example 53.



Choose a convenient Statical System and draw a sketch For an elevation Showing Concrete Dimensions.

لان المطلوب شباك رأسى

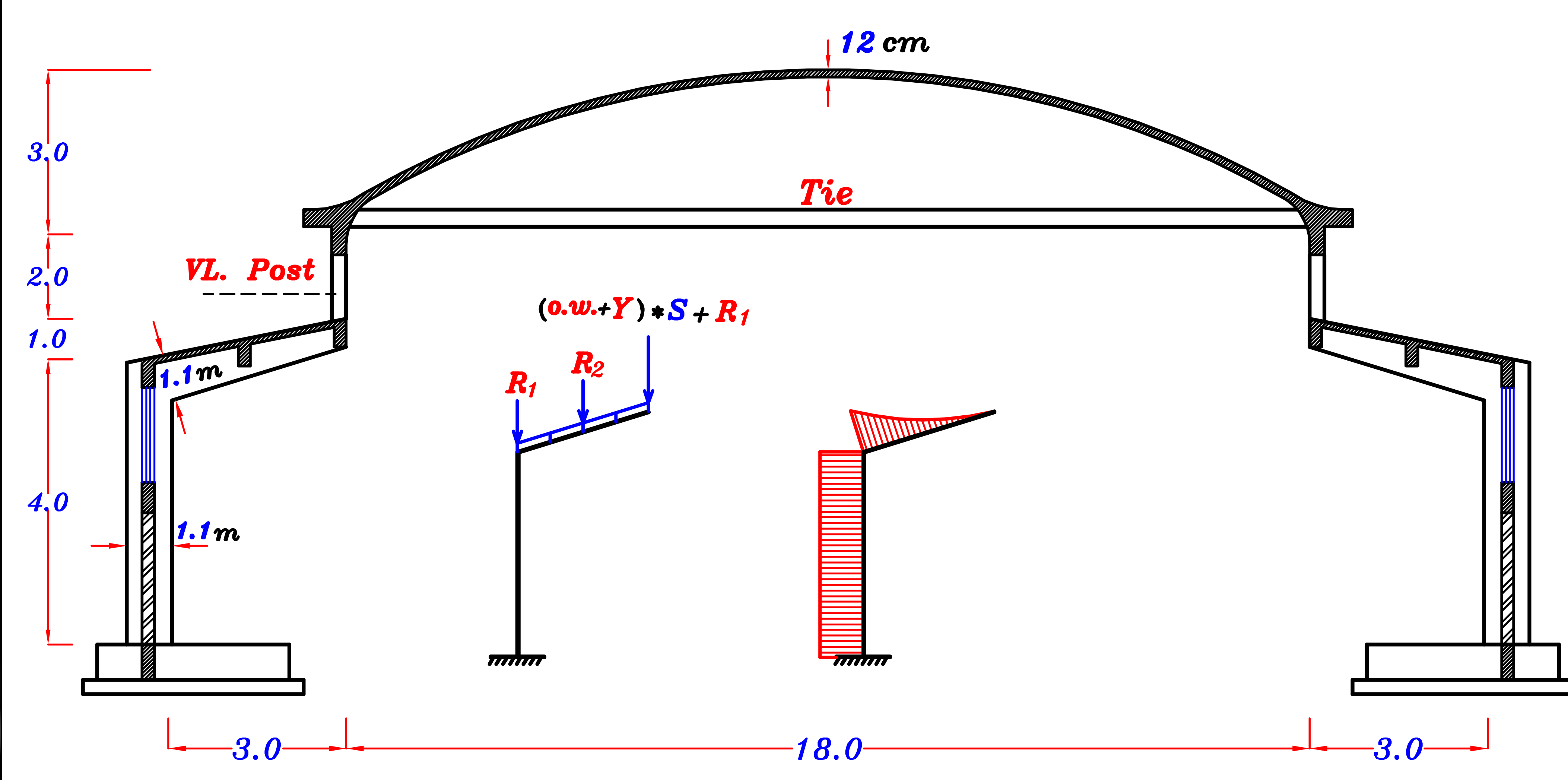
لذا فالافضل (و ليس شرط) ان يكون ال ***Post*** او العمود رأسى

و لان ال ***Post*** قوى فى اتجاهه فقط اذا يجب ان تكون هذه القوى رأسيه

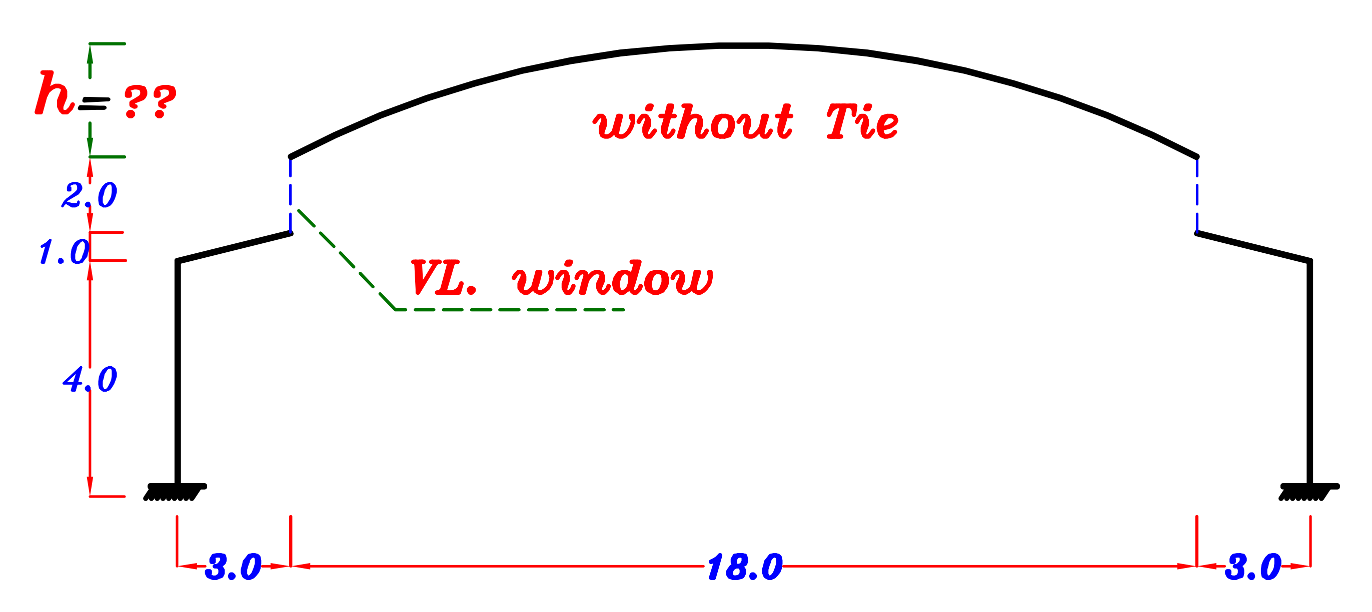
لذا يجب وضع ***Tie*** لتسحب القوى الافقيه .

③

With Vertical Window
With a Tie



Example 54.



Choose a convenient Statical System and draw a sketch
For an elevation Showing Concrete Dimensions.

لان المطلوب شباك رأسى

لذا فالافضل (و ليس شرط) ان يكون الـ Post او العمود رأسى

و لانه مطلوب without Tie اذا ستؤثر البلاطه الـArch بقوى افقيه

على الـ Post الرأسى مما سيؤدى الى حدوث Bending moment

على الـ Post و هو غير مصمم على ذلك

لذا يجب تحويل الـ Post الى جزء من الـ Cantilever Frame

ليتحمل هذه القوى الافقيه .

③

With Vertical Window Without a Tie

Example 55.

Sec. (A–A)

Sec. (B–B)

Design the system at axis (1)

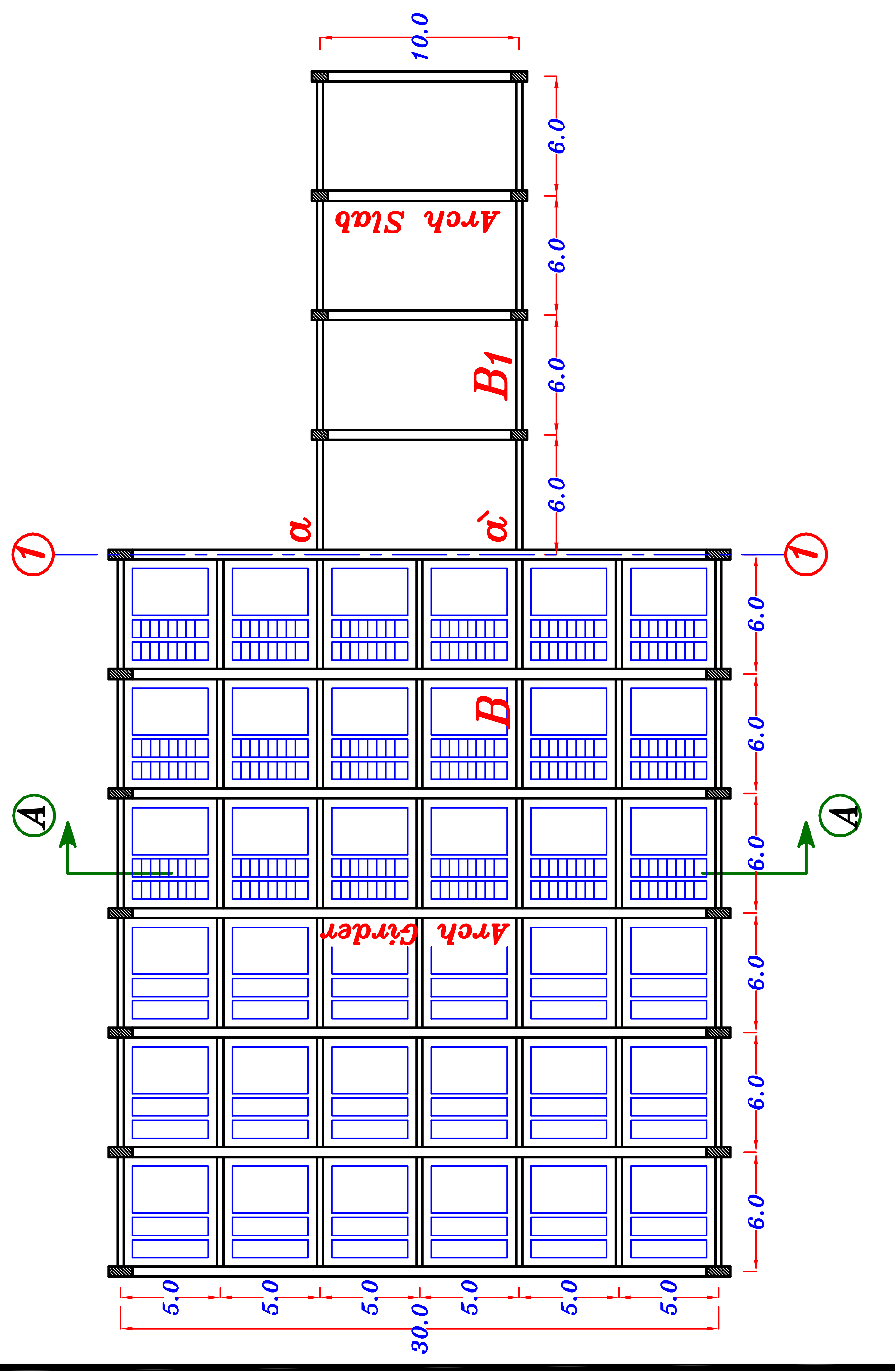
one way slab

one way slab

one way slab

B

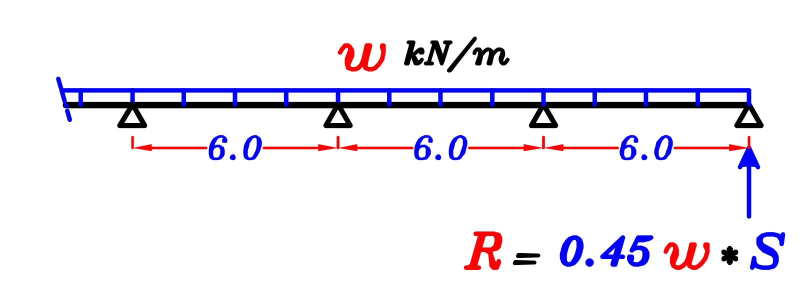
B_1


10.0
6.0
Arch Slab
B1
a
a`
1
B
A
Arch Girder
5.0
30.0

Beam B

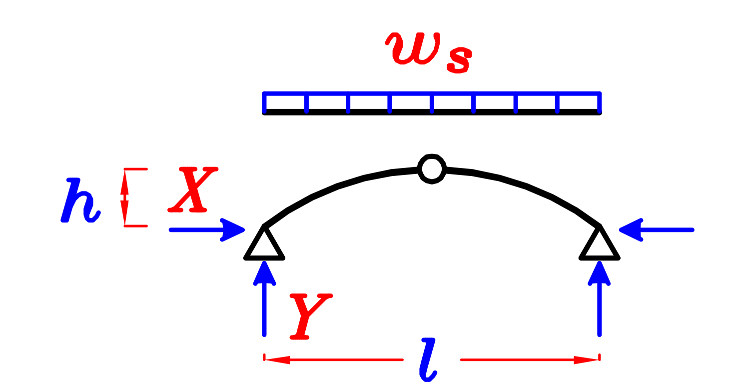
$$w = o.w. + \left(\frac{w_{rib}}{S}\right) * a$$

$$R = 0.45\, w * S$$



Arch slab

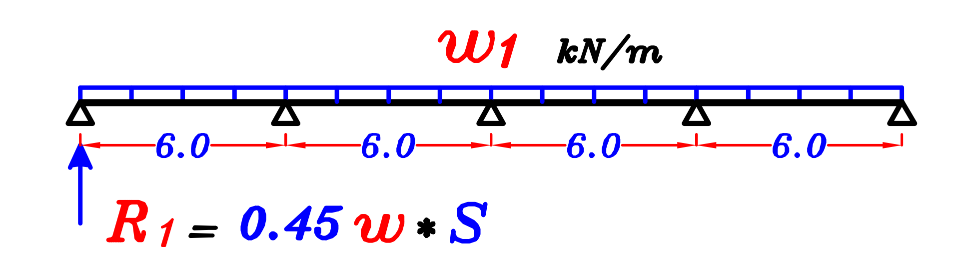
$$Y = \frac{w_s\, l}{2} \quad , \quad X = \frac{w_s\, l^2}{8\, h}$$



Beam B1

$$w_1 = o.w. + Y$$

$$R_1 = 0.45\, w_1 * S$$



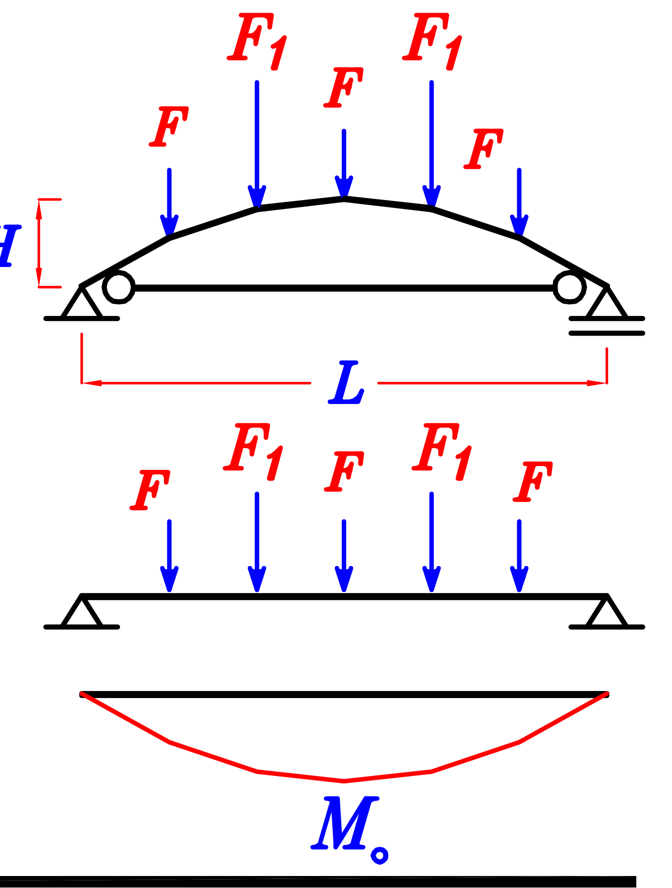
Arch Girder at axis 1–1

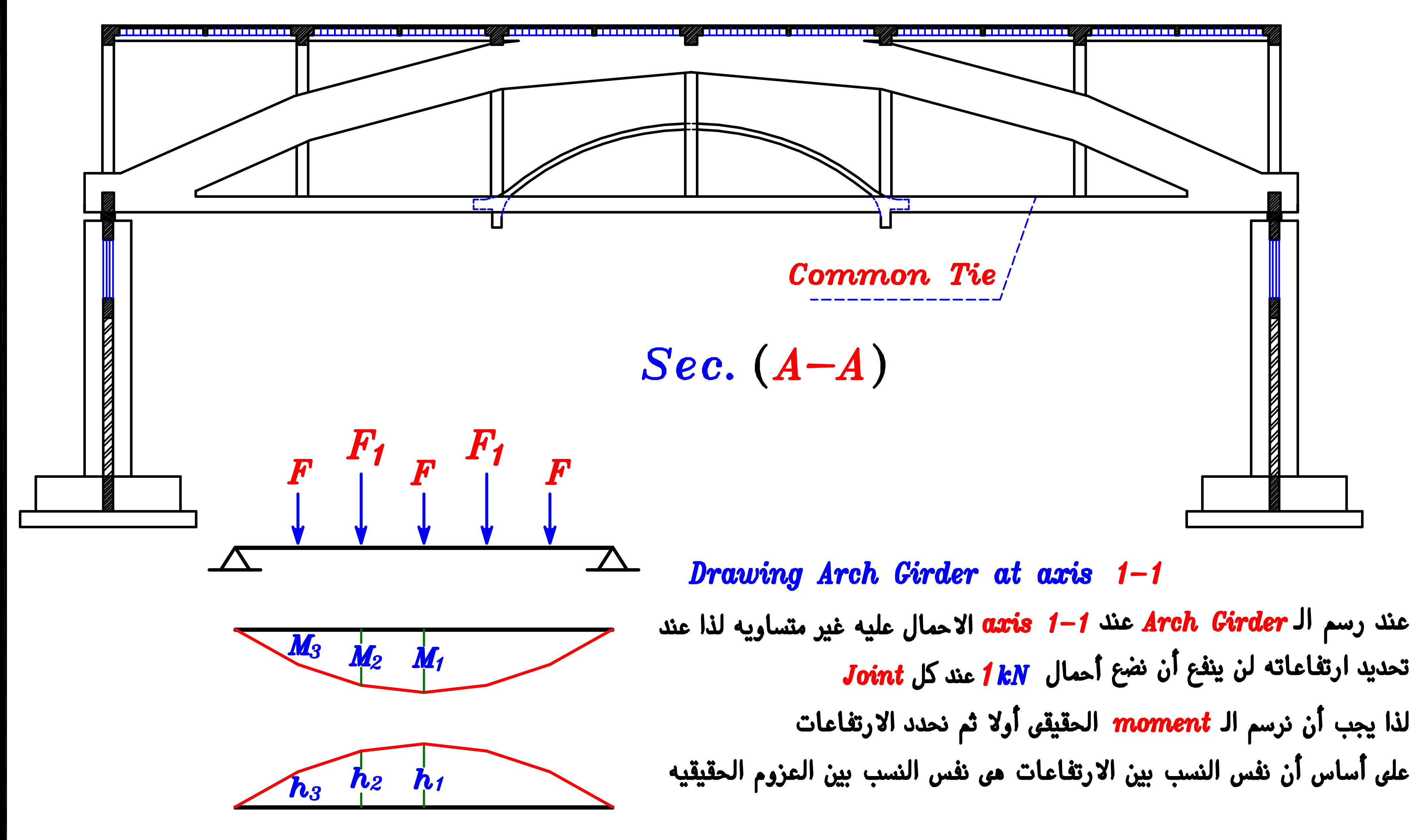
$$F = R + O.W. * a$$

$$F_1 = R + R_1 + O.W. * a$$

$$Tie = T(\text{Arch Girder}) + T(\text{Arch slab})$$

$$= 0.95\,\frac{M_o}{H} + X * S$$

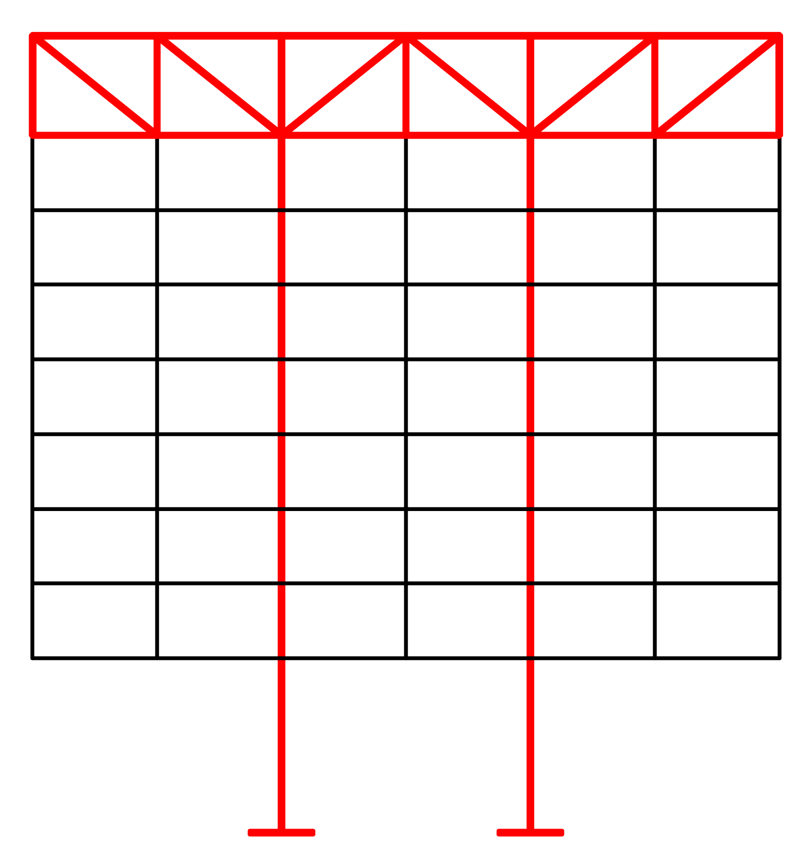




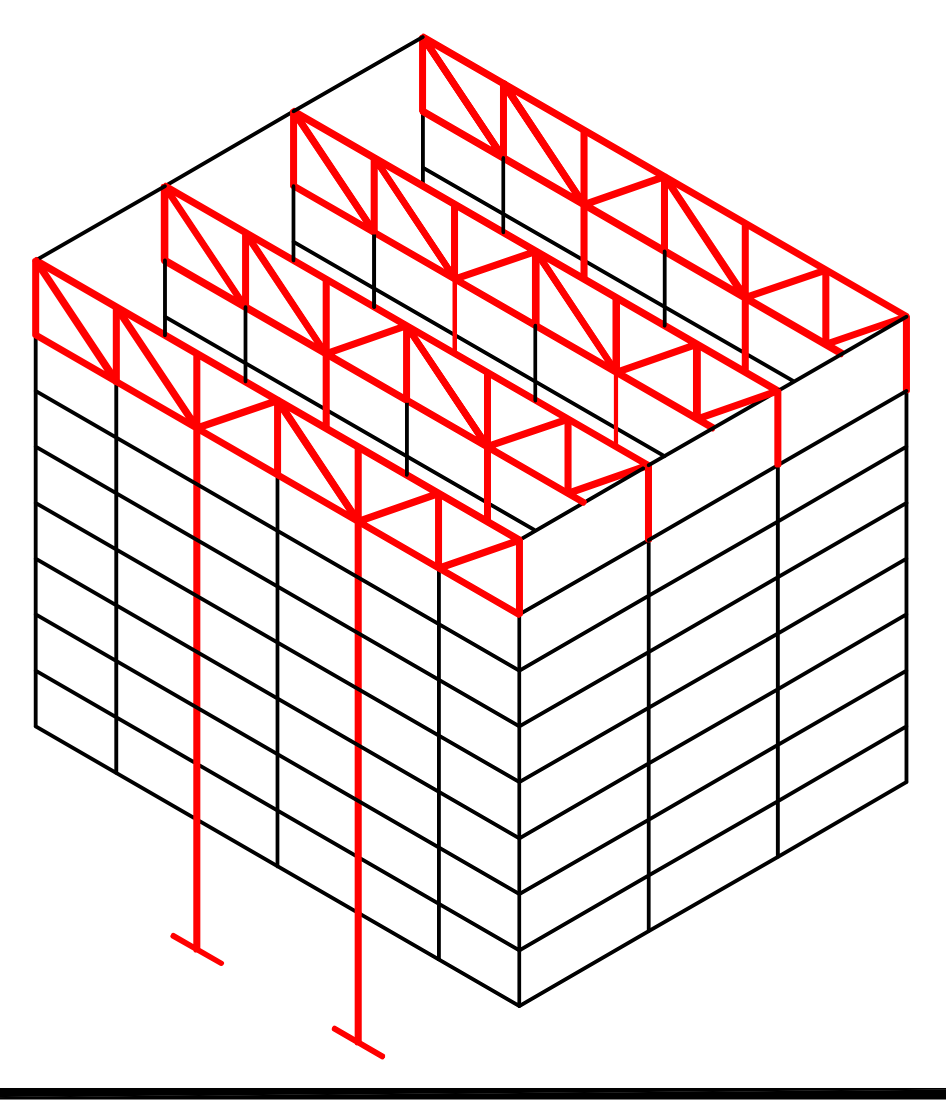
Drawing Arch Girder at axis 1–1

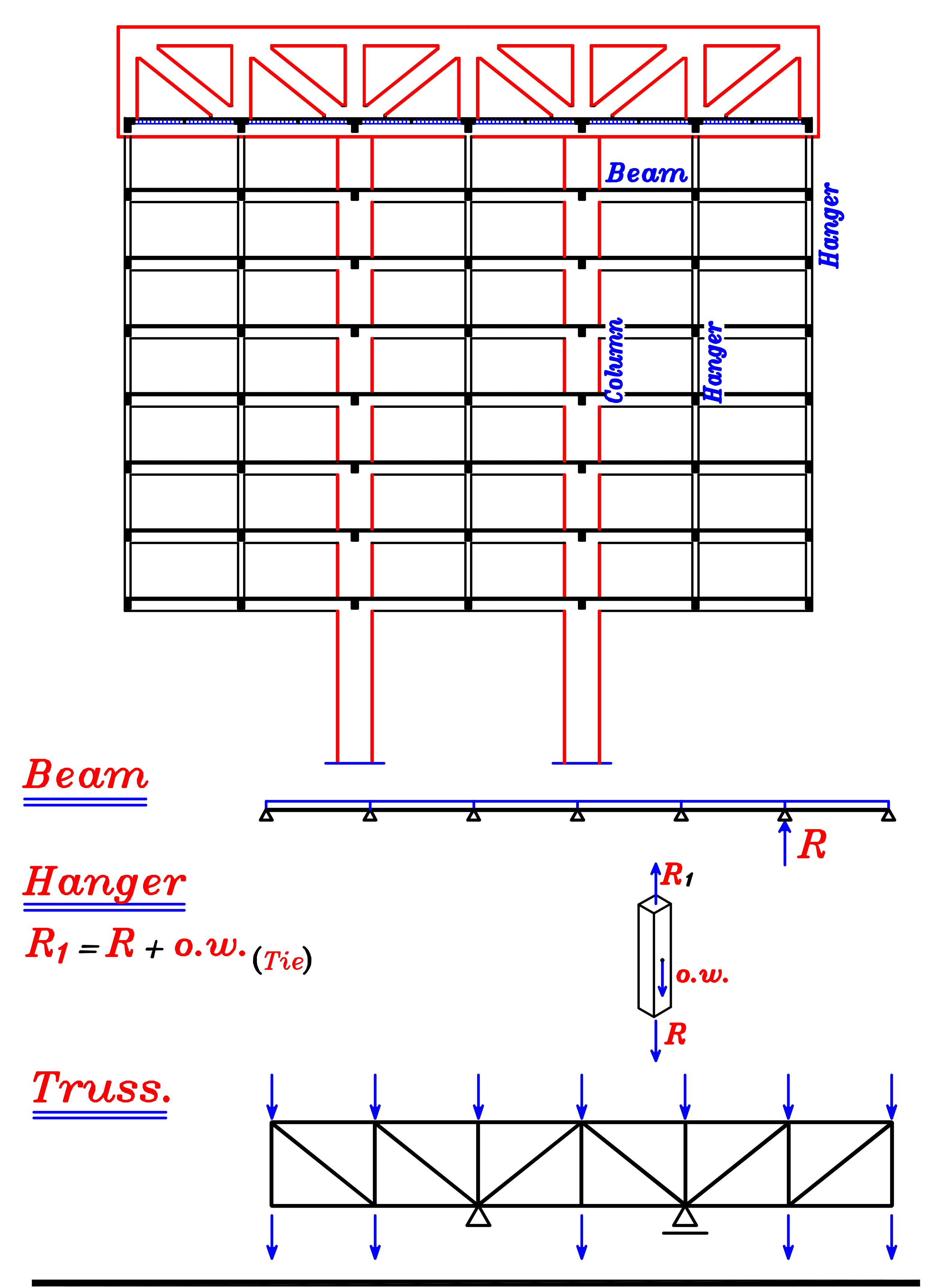
عند رسم الـ Arch Girder عند axis 1–1 الاحمال عليه غير متساويه لذا عند تحديد ارتفاعاته لن ينفع أن نضع أحمال 1 kN عند كل Joint لذا يجب أن نرسم الـ moment الحقيقى أولا ثم نحدد الارتفاعات على أساس أن نفس النسب بين الارتفاعات هى نفس النسب بين العزوم الحقيقيه

Example 56.



Discuss the Load Transefer For this Building.





Beam
Hanger
Column
Hanger
Beam
R
Hanger
$R_1 = R + o.w._{(Tie)}$
R_1
o.w.
R
Truss.